MARINE BIOLOGICAL LABORATORY.

Received .....

Accession No. .....

Given by .....

Place, ...

*** No book or pamphlet is to be removed from the Laboratory without the permission of the Trustees.

Ludwig, Hubert
Seesterne
1897

QL
1
Fauna
v.24

FAUNA UND FLORA

DES GOLFES VON NEAPEL

UND DER

ANGRENZENDEN MEERES-ABSCHNITTE.

HERAUSGEGEBEN

VON DER

ZOOLOGISCHEN STATION ZU NEAPEL.

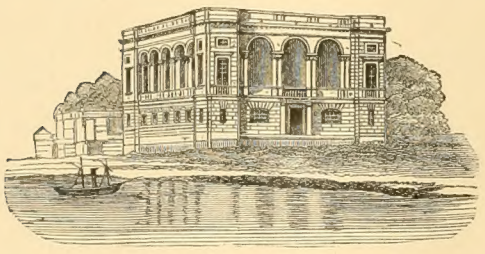
24. MONOGRAPHIE:

SEESTERNE

VON

DR. HUBERT LUDWIG.

MIT 12 FIGUREN IM TEXT UND 12 TAFELN.



BERLIN

VERLAG VON R. FRIEDLÄNDER & SOHN

1897.

Subscriptionspreis jährlich 50 Mark.

DIE

SEESTERNE

DES

MITTELMEERES

VON

Dr. HUBERT LUDWIG,

PROFESSOR DER ZOOLOGIE UND VERGLEICHENDEN ANATOMIE AN DER UNIVERSITÄT BONN.

MIT 12 FIGUREN IM TEXT UND 12 TAFELN.

HERAUSGEGEBEN

VON DER

ZOOLOGISCHEN STATION ZU NEAPEL.

BERLIN

VERLAG VON R. FRIEDLÄNDER & SOHN

1897.

Ladenpreis 100 Mark.

2816

HERRN

ANTON DOHRN

DEM BEGRÜNDER UND LEITER DER ZOOLOGISCHEN STATION ZU NEAPEL

AM TAGE IHRES

FÜNFUNDZWANZIGJÄHRIGEN BESTEHENS

IN DANKBARER VEREHRUNG

ZUGEEIGNET.

VORWORT.

Volle achtzehn Jahre sind vergangen, seitdem ich durch eine vorläufige Zusammenstellung der mediterranen Echinodermenfauna die Absicht kundgab, eine monographische Bearbeitung derselben zu versuchen. Nach dem anfänglichen Plane sollte das Gebiet nach allen Richtungen durchforscht werden. Die Nothwendigkeit einer engeren Begrenzung blieb aber nicht aus. Insbesondere musste auf die Embryologie und Histologie verzichtet werden, denn um hier zum Ziele zu gelangen, hätte ich viel öfter und anhaltender in Neapel verweilen müssen, als mir meine Amtspflichten und andere Verhältnisse ermöglichten. Die Aufgabe beschränkte sich demnach darauf, unter Berücksichtigung der ganzen Litteratur eine genaue Prüfung der im Mittelmeere lebenden Arten vom systematischen, morphologischen und biologischen Gesichtspunkte aus vorzunehmen. Dabei war ein besonderer Nachdruck auf die bisher nur wenig oder gar nicht bekannten postembryonalen Jugendzustände zu legen, deren man freilich bei fast allen Arten nur selten und zufällig habhaft werden kann.

Vierzehn Jahre hindurch setzte ich das Sammeln des nöthigen Materiales von jungen und alten Thieren fort und begann dann erst mit der eigentlichen Untersuchungsarbeit — zunächst nur an den Seesternen, denen ich die Schlangensterne, Haarsterne, Seewalzen und Seeigel in den nächsten Jahren in ähnlicher Behandlung so rasch als möglich folgen lassen will. Sehr bald erwies sich eine in alle Einzelheiten eindringende Durchforschung des Seestern-Skeletes und seiner Wachsthumszustände für so wichtig, dass sie den grössten Theil der Zeit beanspruchte. Nur auf diesem manchmal höchst ermüdenden Wege liess sich eine sichere Festlegung der im Mittelmeere vertretenen Arten erreichen und zugleich für spätere Untersuchungen über die verwandtschaftlichen Beziehungen der Seesterne überhaupt eine brauchbare Grundlage gewinnen.

Das Manuscript wurde im October des vorigen Jahres abgeschlossen, sodass später erschienene Arbeiten nur unvollständig, in Form nachträglicher Bemerkungen, berücksichtigt werden konnten.

Durch die mich tief verpflichtende Unterstützung des königlichen Unterrichtsministeriums und der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin war ich in der Lage, drei Frühlinge (1880, 1890, 1894) in der zoologischen Station zu Neapel arbeiten zu können. Dennoch hätte ich das vorliegende Buch nicht zu vollenden vermocht, wenn mir nicht die zoologische Station und namentlich ihr vortrefflicher Conservator, Herr Dr. Lo Bianco, ununterbrochen Material gesammelt und in bester Erhaltung überschickt hätte. Auch die von Herrn Colombo bei seiner Durchforschung des neapolitanischen Golfes erbeuteten Echinodermen wurden mir von der Station übergeben. Ferner schulde ich für werthvolle Notizen und Objecte verbindlichen Dank den Herren Prof. Camerano (Turin), Dr. Driesch (Neapel), Prof. v. Graff (Graz), Prof. Grenacher (Halle), Prof. Metschnikoff (Paris), Prof. Spengel (Giessen), der Wittwe von Prof. Greeff (Marburg) und vor Allem Herrn Dr. v. Marenzeller (Wien), der mir die im Wiener Hofmuseum aufbewahrten Funde der österreichischen Mittelmeer-Expeditionen zur freiesten Benützung anvertraute.

Für etwaige Nachuntersuchungen will ich bemerken, dass ich das ganze in meinen Händen befindliche Material dem hiesigen zoologischen Museum überwiesen habe, damit es in sorgfältiger Aufstellung an einem Orte vereinigt bleibt.

Bei der Drucklegung hatte ich mich bei der Anordnung der Tafeln und bei der Correctur des Textes der Mitwirkung der beiden hochverdienten Beamten der Station, meiner lieben Freunde, Prof. Mayer und Dr. Giesbrecht, zu erfreuen. Die von Herrn Merculiano's (Neapel) Meisterhand nach dem Leben gemalten Abbildungen wurden von den Herren Werner & Winter (Frankfurt a M.) in prächtigster Vollendung wiedergegeben.

Den grössten Dank aber glaube ich dem Manne schuldig zu sein, der in der zoologischen Station zu Neapel eine vorbildliche Anstalt grossen Stiles errichtet hat und sie mit zielbewusstem, thatkräftigem, unermüdlichem Wirken leitet — dessen hoher Sinn mich ebenso wie sein nur auf die Sache gerichtetes Schaffen mit Bewunderung erfüllt. Glücklich schätze ich mich, dass er mir gestattet hat, seinen Namen diesem Buche vorauszusetzen. Dass ich das gerade an dem Tage thun darf, an welchem sein Lebenswerk auf das erste Vierteljahrhundert ruhmreich zurückblickt, betrachte ich als eine besondere Gunst des Geschickes.

Bonn, 14. April 1897.

Hubert Ludwig.

INHALTS-VERZEICHNISS.

Seite

Erster Abschnitt. Beschreibung der Arten . 1
Bestimmungsschlüssel der im Mittelmeer vorkommenden Gattungen 1
Fam. **Astropectinidae** 2
1. Gatt. Astropecten 2
Bestimmungsschlüssel der fünf Arten . 3
1. Art. Astropecten aurantiacus 3
2. Art. Astropecten bispinosus 16
3. Art. Astropecten spinulosus 31
4. Art. Astropecten pentacanthus . . . 39
Astropecten pentacanthus var. serratus 47
5. Art. Astropecten jonstoni 50
2. Gatt. Luidia 60
Bestimmungsschlüssel der beiden Arten 60
6. Art. Luidia ciliaris 61
7. Art. Luidia sarsi 85
Fam. **Archasteridae** 104
3. Gatt. Plutonaster 104
Bestimmungsschlüssel der beiden Arten 104
8. Art. Plutonaster subinermis 105
9. Art. Plutonaster bifrons 118
4. Gatt. Odontaster 125
10. Art. Odontaster mediterraneus . . . 125
Fam. **Chaetasteridae** 134
5. Gatt. Chaetaster 134
11. Art. Chaetaster longipes 134
Fam. **Pentagonasteridae** 157
6. Gatt. Pentagonaster 157
Bestimmungsschlüssel der beiden Arten 157
12. Art. Pentagonaster placenta 157
13. Art. Pentagonaster hystricis 179
Fam. **Poraniidae** 189
7. Gatt. Marginaster 189
14. Art. Marginaster capreensis 189

Seite

Fam. **Asterinidae** 207
8. Gatt. Asterina 207
15. Art. Asterina gibbosa 207
9. Gatt. Palmipes 243
16. Art. Palmipes membranaceus . . . 243
16a. Palmipes lobianci = Palmipes membranaceus × Asterina gibbosa 267
Fam. **Linckiidae** 271
10. Gatt. Hacelia 271
17. Art. Hacelia attenuata 272
11. Gatt. Ophidiaster 299
18. Art. Ophidiaster ophidianus 300
Fam. **Echinasteridae** 313
12. Gatt. Echinaster 313
19. Art. Echinaster sepositus 313
Fam. **Asteriidae** 344
13. Gatt. Asterias 344
Bestimmungsschlüssel der vier Arten . 344
20. Art. Asterias tenuispina 344
21. Art. Asterias glacialis 364
22. Art. Asterias edmundi 395
23. Art. Asterias richardi 403
Fam. **Brisingidae** 418
14. Gatt. Brisinga 418
24. Art. Brisinga coronata 418

Zweiter Abschnitt. Brutzeiten und Jugendstadien 439

Dritter Abschnitt. Geographische Verbreitung 441
1. Horizontale Verbreitung 441
2. Verticale Verbreitung 446
3. Bodenbeschaffenheit 448

Vierter Abschnitt. Systematische Ergebnisse 451

Seite

Fünfter Abschnitt. Morphologische Ergebnisse 455
1. Allgemeine Wachsthumsverhältnisse . . 455
2. Das Dorsalskelet der Scheibe 456
3. Die Terminalplatten 459
4. Das Dorsalskelet der Arme 461
5. Die oberen und unteren Randplatten . . 464
6. Die Zwischenrandplatten 466
7. Die Madreporenplatte 467
8. Die Bewaffnung der Mundeckplatten . . 467
9. Die adambulacrale Bewaffnung 468
10. Die Adambulacralplatten 469
11. Die Ventrolateralplatten 470
12. Die Superambulacralplatten 473
13. Die äusseren Skeletanhänge sammt den Pedicellarien 473
14. Die Papulae 476
Litteraturverzeichniss 479
Alphabetisches Register zu der Beschreibung der Arten 488

Erster Abschnitt. Beschreibung der Arten.

Bestimmungsschlüssel der im Mittelmeer vorkommenden Gattungen[1].

Arme und Scheibe mehr oder weniger in dorsoventraler Richtung niedergedrückt bis abgeflacht und mit wohlausgeprägtem Rande; Füsschen zweireihig; Papulae nur auf der Dorsalseite;	Rand nicht zugeschärft; die unteren Randplatten und meist auch die oberen durch ihre Grösse sofort unterscheidbar;	obere Randplatten anscheinend fehlend, weil zu Paxillen umgebildet; Rücken mit Paxillen besetzt; Scheibe verhältnissmässig klein; Arme lang, ziemlich schmal, erst im distalen Theile zugespitzt; Papulae viellappig; Füsschen ohne deutliche Saugscheibe; ventrale Interradialfelder sehr klein; Ventrolateralplatten in einer langen Längsreihe; After fehlt			2. **Luidia.**
		obere Randplatten den unteren ähnlich; Scheibe verhältnissmässig gross bis sehr gross; Papulae einfach;	Arme lang, von der Basis an zugespitzt; Füsschen ohne deutliche Saugscheibe; Rücken mit Paxillen besetzt;	ventrale Interradialfelder klein; Ventrolateralplatten in ein bis zwei kurzen Längsreihen; After fehlt	1. **Astropecten.**
				ventrale Interradialfelder gross; Ventrolateralplatten in zahlreichen, zum Theil langen Längsreihen; After vorhanden	3. **Plutonaster.**
			Arme kurz, das ganze Thier dadurch pentagonal mit mehr oder weniger ausgezogenen Ecken; Füsschen mit deutlicher Saugscheibe;	Skeletplatten mit kurzen, zahlreichen Stachelchen, die des Rückens stellen Paxillen dar; im Armwinkel eine unpaare obere und untere Randplatte; Mundecken mit je einem grossen, unpaaren, beiden Mundeckplatten gemeinsamen, aboral gerichteten, dornförmigen Stachel	4. **Odontaster.**
				Skeletplatten mit Granula besetzt; im Armwinkel keine unpaare Randplatte; Mundecken ohne unpaaren Stachel	6. **Pentagonaster.**
	Rand zugeschärft, nur von den horizontal gestellten unteren Randplatten gebildet und mit feinem Stachelchensaume; Papulae einfach; Füsschen mit deutlicher Saugscheibe;	untere Randplatten verhältnissmässig gross; Körper pentagonal, oben gewölbt, unten abgeflacht; Rückenplatten, obere Randplatten und Ventrolateralplatten sammt ihren kurzen, sparsamen Stacheln in der Haut versteckt; Pedicellarien fehlen			7. **Marginaster.**
		Randplatten klein und deshalb nicht sofort auffallend;	Körper kurzarmig-sternförmig bis pentagonal, oben gewölbt, unten flach, oben und unten mit Gruppen kleiner Stachelchen besetzt; Pedicellarien vorhanden		8. **Asterina.**
			Körper fünflappig umrandet und bis zur Dünnheit eines Kartonstückes abgeplattet, oben mit bürstenförmigen, unten mit kämmchenförmigen Gruppen kleiner Stachelchen; Pedicellarien fehlen		9. **Palmipes.**

1) Diese Bestimmungstabelle bezieht sich in erster Linie nur auf die Mittelmeerformen und ist aus praktischen Gründen so ausgefallen, dass die Gattungen nicht ganz genau in der durch die römischen Nummern angegebenen systematischen Reihenfolge stehen.

Arme mehr oder weniger drehrund bis fünfkantig; Arme und Scheibe ohne ausgeprägten Rand; Füsschen mit deutlicher Saugscheibe:	keine gekreuzten Pedicellarien; Füsschen zweireihig;	Papulae auf die Rückenseite beschränkt; keinerlei Pedicellarien:	Skeletplatten paxillenförmig und dicht mit Glasstachelchen besetzt; Papulae einfach	5. **Chaetaster.**
			Haut weich, drüsenreich, verhüllt im Leben die Skeletplatten und auch die kleinen, diesen aufsitzenden Stacheln; Papulae in kleinen Büscheln in den unregelmässig angeordneten dorsalen Skeletmaschen	12. **Echinaster.**
		Papulae auch zwischen den Randplatten und an der Ventralseite, in grossen büschelförmigen Gruppen auf regelmässig angeordnete Längsreihen von sog. Porenfeldern vertheilt; granulirte Haut verhüllt die Skeletplatten;	Arme cylindrisch, am Ende stumpf abgerundet; Porenfelder der Arme in acht Längsreihen; keine Pedicellarien	10. **Ophidiaster.**
			Arme von der Basis an zugespitzt; Porenfelder der Arme in zehn Längsreihen; bei älteren Exemplaren vereinzelte, salzfassförmige Pedicellarien	11. **Hacelia.**
	mit gekreuzten Pedicellarien;	Scheibe nicht scharf von den langen Armen abgesetzt; Papulae auf dem Rücken sowie zwischen den oberen und unteren Randplatten, oft auch zwischen letzteren und den Adambulacralplatten, einzeln oder in Gruppen; Randstacheln der Arme mässig gross oder klein; Füsschen vierreihig		13. **Asterias.**
		Scheibe klein, scharf abgesetzt von den ungewöhnlich langen, in der Nähe der Basis angeschwollenen, sehr dünn auslaufenden Armen; Papulae fehlen; Randstacheln der Arme sehr lang; Füsschen zweireihig		14. **Brisinga.**

Fam. Astropectinidae.

1. Gattung. Astropecten Linck, Gray.

Körper niedergedrückt, am Rande bestachelt, mit grossen oberen und unteren Randplatten; Scheibe verhältnissmässig gross; Arme lang, von der Basis an allmählich zugespitzt; Rücken der Scheibe und der Arme mit Paxillen besetzt; ventrale Interradialfelder klein; Ventrolateralplatten in 1—2 kurzen Längsreihen; keine Pedicellarien; Papulae einfach; Füsschen ohne deutliche Saugscheibe; After fehlt[1]).

Die Gattung ist im Mittelmeere durch fünf Arten und zwei Varietäten vertreten: *A. aurantiacus* (L.), *A. bispinosus* (Otto), *A. bispinosus* var. *platyacanthus* (Phil.), *A. spinulosus* (Phil.), *A. pentacanthus* (Chiaje), *A. pentacanthus* var. *serratus* (M. Tr.), *A. jonstoni* (Chiaje).

1) Diese und alle anderen Gattungsdiagnosen dieses Werkes sind mit besonderer Beziehung auf die Mittelmeerfauna abgefasst.

Bestimmungsschlüssel der fünf Arten:

Obere Randstacheln gut entwickelt,

- in zwei sich ablösenden Reihen; obere Randplatten dicht granulirt; untere Randplatten mit je einem grossen, meist drehrunden Randstachel; Adambulacralplatten mit je 3 inneren und 2 äusseren Furchenstacheln und mit zahlreichen subambulacralen Stacheln; am suturalen Rande der Mundeckplatten eine doppelte Stachelreihe; Madreporenplatte mit gelapptem Umriss und centralem Körnchenbesatz . . . . . *aurantiacus.*
- in einer einzigen Reihe; obere Randplatten mit nacktem oder beschupptem Mittelfeld und mit kleinen cylinderförmigen Stachelchen auf den Randzonen; untere Randplatten mit je einem grossen, abgeplatteten Randstachel; Adambulacralplatten mit je 3 inneren und 2 (oder 3) äusseren Furchenstacheln und mit sparsamen, meist nur 2 subambulacralen Stacheln; am suturalen Rande der Mundeckplatten eine einfache Stachelreihe; Madreporenplatte mit kreisförmigem Umriss und ohne centralen Körnchenbesatz . . . . . *hispinosus.*

Obere Randstacheln klein, verkümmert oder fehlend;

auf jeder Adambulacralplatte 3 innere Furchenstacheln.

- auf jeder Adambulacralplatte nur 1 innerer Furchenstachel, ferner 2 äussere (mittlere) und 2 subambulacrale (äussere); untere Randplatten bestachelt, mit je 1 grossen Randstachel; am suturalen Rande der Mundeckplatten eine einfache Stachelreihe . . . . . *spinulosus.*
- ferner 3 äussere Furchenstacheln und 2 subambulacrale; untere Randplatten bestachelt, mit je einem Büschel von 4—6 feinen Randstacheln; am suturalen Rande der Mundeckplatten eine einfache Stachelreihe . . *pentacanthus.*
- ferner 3 äussere Furchenstacheln und 2—4 subambulacrale; untere Randplatten mit nacktem, von zierlichen Schuppen eingefasstem Mittelfeld und im mittleren Armabschnitt) 2 gleich- oder ungleichgrossen Randstacheln; am suturalen Rande der Mundeckplatten mehrere Stachelreihen . . . . *jonstoni.*

Schematische Darstellung der Adambulacralbewaffnung. *ad* der adorale, *am* der ambulacrale, *ab* der aborale Rand der Adambulacralplatte. Die Stacheln sind durch Umrisslinien ihrer Basen angedeutet. Leer sind die subambulacralen Stacheln, /// die Stacheln der inneren, \\\\\ die der äusseren Reihe und ▩ die bei *aurantiacus* vorkommenden überzähligen Stacheln.

1. Art. Astropecten aurantiacus (Linné).

Taf. 2, Fig. 1, 2; Taf. 6, Fig. 1—5.

1733 Astropecten echinatus major Linck p. 27, T. 5, VI, No. 6.
Astropecten stellatus Linck p. 28, T. 27, No. 44.
1758 Asterias aranciaca Linné p. 662.
1792 Asterias aranciaca Olivi p. 65.
1816 Asterias aurantiaca Tiedemann p. 33—63, T. 5—9.
1816 Asterias aranciaca Lamarck Vol. 2, p. 563 (partim).
1823 Asterias aurantiaca Otto p. 285.
1825 Asterias aranciaca Delle Chiaje Vol. 2, p. 355, T. 19, f. 1.
1826 Asterias aurantiaca Risso p. 270.
1831 Asterias aranciaca Gravenhorst p. 98—103.
1834 Stellaria aurantiaca Nardo p. 716.
1835 Asterias aurantiaca L. Agassiz p. 191 (1837. p. 284).
1837 Asterias aurantiaca Philippi p. 193.
1839 Asterias aranciaca D'Orbigny p. 148, T. 1, f. 1—7.
1840 Asterias aranciaca Grube p. 24.
1840 Astropecten aurantiacus Gray p. 181.
1840 Asterias aurantiaca Costa p. 86.
1841 Asterias aurantiaca Delle Chiaje Vol. 4, p. 56—57; Vol. 5, p. 123; T. 129, f. 1, 2, 5, 6, 17; T. 130, f. 1, 4, 12, 18; T. 132, f. 5, 18, 19; T. 171, f. 9, 16—21.
1842 Astropecten aurantiacus Müller & Troschel p. 67—68[1]).
1846 Asterias aurantiaca Verany p. 5.
1852 Astropecten aurantiacus Joh. Müller p. 30.
1857 Astropecten aurantiacus M. Sars p. 102.
1860 Astropecten aurantiacus Lorenz p. 680.
1861 Astropecten aurantiacus Grube p. 131.
1862 Astropecten crenaster Dujardin & Hupé p. 414.

1 In meinem Prodromus ist hier irrthümlich noch angeführt: T. 1, f. 3.

1863 Astropecten aurantiacus Heller p. 444.
1864 Astropecten aurantiacus Grube p. 105.
1868 Astropecten aurantiacus Heller p. 55.
1869 Astropecten perarmatus Perrier p. 295—296.
1872 Astropecten aurantiacus Greeff p. 106.
1875 Astropecten aurantiacus Perrier p. 349—350.
1876 Astropecten aurantiacus Stossich p. 354.
1876 Astropecten meridionalis Studer p. 459.
1879 Astropecten aurantiacus Viguier p. 231—234, T. 15, f. 1—6.
1879 Astropecten aurantiacus Ludwig p. 542.
1881 Astropecten aurantiacus Graeffe p. 334, 340.
1882 Astropecten aurantiacus Greeff p. 119.
1883 Astropecten aurantiacus Stossich p. 188—189.
1883 Astropecten aurantiacus Marion (Nr. 1) p. 45, 56, 57, 60, 79, 88, 94, 105.
1884 Astropecten aurantiacus, Astropecten antarcticus Studer p. 43.
1885 Astropecten aurantiacus Braun p. 308.
1885 Astropecten aurantiacus Carus p. 88.
1886 Astropecten aurantiacus Horst p. 73—75, T. 5, f. 2.
1886 Astropecten aurantiacus Preyer p. 29.
1888 Astropecten aurantiacus Lo Bianco p. 395.
1888 Astropecten aurantiacus Cuénot p. 10, 17, 29, 35, 40, 42, 46, 49, 50, 75—77, 82, 83, 92, 94, 95, 98, 99, 107, 108, 114, 120, 124; T. 1, f. 18; T. 3, f. 1, 2, 4, 6; T. 5, f. 17, 18; T. 7, f. 1—3, 8—10, 14—18; T. 8, f. 3, 7—9; T. 9, f. 5, 14.
1888 Astropecten aurantiacus Vogt & Yung p. 582.
1894 Astropecten aurantiacus Koehler p. 409.
1895 Astropecten aurantiacus Sluiter p. 53.

Diagnose. Grösse bis 550 mm. r : R = 1 : 4—4,8. 3—4 Querreihen von Paxillen auf je 1 obere Randplatte. Paxillenkronen mit einem äusseren, aus 20—25, und einem inneren, aus 10—12 Stachelchen gebildeten Kranze und 3—6 centralen Stachelchen. Zahl der oberen Randplatten durchschnittlich 34 (30—42). Obere Randplatten gewölbt, dicht granulirt, mit 1 oder 2 Stacheln (= Randstacheln), die in zwei Reihen stehen, deren innere auf der 1. Platte beginnt und die Armspitze nicht erreicht, während die äussere von der 3.—7. Platte bis zur Armspitze reicht. Untere Randplatten mit a) 1 grossen, drehrunden, zugespitzten, leicht gebogenen Randstachel, b) meistens 4 kleineren Stacheln am aboralen Rande und c) sonst von noch kleineren, schuppenförmigen Stachelchen bedeckt. Adambulacralplatten mit 3 inneren (der mittlere am grössten) und 2 grossen äusseren Stacheln und mit zahlreichen kleinen subambulacralen Stachelchen. Mundeckplatten auf ihrer ganzen ventralen Fläche dicht bestachelt; jede mit 4 Mundeckstacheln. Madreporenplatte mit gelapptem Umriss und mit kleinen Körnchen auf der Mitte. Färbung scharlachroth mit gelb.[1])

Die Kenntniss dieser Art, die wohl die am besten und längsten bekannte aller mittelmeerischen *Astropecten*-Arten ist[2]), beginnt schon vor Linck (1733) mit Besler und Aldrovandi. Nachdem Linné (1758) ihr den noch heute gebräuchlichen Speciesnamen gegeben, hat nur dreimal ein anderer Artname auf sie Anwendung gefunden. Dujardin & Hupé (1862) nannten sie mit dem von Luidius herrührenden Namen *crenaster*; eine Benennung, die deshalb nicht angenommen werden kann, weil sie erstens vorlinnéisch ist und weil zweitens ihr Autor sie eher im Sinne eines Gattungsnamens (Linck's *Astropecten* entsprechend) denn eines Artnamens gemeint hat. Perrier (1869) hat sie durch einen von ihm selbst später erkannten Irrthum als n. sp. unter dem Namen *perarmatus* beschrieben. Endlich hat sie Studer (1876), veranlasst durch eine von ihm selbst später aufgedeckte Verwechslung der Fundortsetiquette,

1) Diese Diagnose bezieht sich hier wie bei allen folgenden Arten zunächst nur auf erwachsene Thiere.

2) Sie wird nach Olivi (1792), dessen Angabe Grube (1861) wiederholte, an der Adria mit dem Vulgärnamen Stellon bezeichnet.

A. meridionalis n. sp. genannt und ihr bei Gelegenheit des Widerrufes (1884) dieser angeblichen neuen Art durch ein weiteres Versehen auch noch den Namen *antarcticus* beigelegt.

Auch in ihrer Gattungszugehörigkeit hat die vorliegende Art nur wenige Wandlungen durchgemacht. Mit der Auflösung der Linné-Lamarck'schen Gattung *Asterias* wurde sie zunächst von Nardo (1834) als Typus seiner nicht näher charakterisirten Gattung *Stellaria* betrachtet, an deren Stelle L. Agassiz (1835) seine viel enger als bei Lamarck umgrenzte Gattung *Asterias* setzte, die dann durch Gray (1840), dem sich Müller & Troschel (1842) anschlossen, ihren Namen mit dem älteren, schon von Linck gegebenen Namen *Astropecten* vertauschte.

Die Art fällt durch ihren kräftigen Habitus (Taf. 2, Fig. 1, 2) auf, der sich besonders in der ansehnlichen Körpergrösse sowie in der starken Ausbildung der Randplatten, der Paxillen und der Randstacheln ausprägt. Rücken und Bauch sind abgeflacht; der Rand des Rückens geht auf den gewölbten oberen Randplatten allmählich in die senkrechten Seitenflächen über. Im Leben ist das Paxillenfeld des Rückens leicht gewölbt, auf der Scheibe oft viel stärker, als auf den Armen. Die Seitenränder der Arme sind in der Regel ganz geradlinig und biegen in den Armwinkeln durch eine kurze Bogenlinie von kleinem Radius in einander um. An der Spitze endigt der Arm abgerundet; bei Exemplaren von 160 mm Armradius misst die Breite des Armes an der Spitze 9 mm. Gewöhnlich ist das Armende, insbesondere soweit es von der Terminalplatte gebildet wird, aufwärts gebogen.

Die Zahl der Arme beträgt fünf. Eine geringere oder grössere Armzahl scheint bei dieser Art ausserordentlich selten zu sein oder gar nicht vorzukommen, denn unter den zahlreichen Exemplaren, die ich vor Augen gehabt habe, kann ich mich nicht erinnern, jemals eines mit abnormer Armzahl gesehen zu haben.

Die Länge des ganzen Thieres steigt bei den mir vorliegenden Exemplaren bis 360 mm. Doch sind von anderen Forschern noch grössere Individuen beobachtet worden. M. Sars (1857) erwähnt ein solches von 15 Zoll[1] = 392 mm und Tiedemann (1816) ein solches von 18 pariser Zoll = 487 mm. Noch übertroffen werden diese Maasse von einem 21 Zoll[1] = 549 mm langen Exemplare, das Otto (1823) in Neapel sah.

Das Verhältniss des Scheibenradius zum Armradius ist bei dem grössten meiner Exemplare 1 : 4,44. Bei zwanzig genau gemessenen Thieren, worüber die folgende Tabelle nähere Auskunft giebt, berechnete sich das durchschnittliche Verhältniss von r : R = 1 : 4,36 (im Minimum 1 : 3,95; im Maximum 1 : 4,87); das kleinste dieser Exemplare hat eine Länge von 162 mm, das grösste eine solche von 360 mm. Legt man der Berechnung nur ganz grosse Thiere mit einer Länge von 300 mm und darüber zu Grunde, so ergiebt sich für diese (Durchschnitt von 4 Exemplaren) r : R = 1 : 4,63. Bei kleinen jugendlichen Exemplaren von 66—80 mm Länge beträgt das Verhältniss r : R = 1 : 3,66.

---

1) Die Umrechnung in mm habe ich unter der Annahme gemacht, dass hier preussische Zoll gemeint sind; ebensoviele pariser Zoll ergeben 406 bez. 568 mm.

Nr.	Länge = L	Armradius = R	Scheibenradius = r	Zahl der oberen Randplatten = Z	Breite eines Armes an seiner Basis = AB
	mm	mm	mm		mm
1	162	94	22	31	25
2	165	92	22	31	25
3	170	94	22,5	31	26
4	170	98	23	32	26
5	176	102	25	31	29
6	182	100	25	31	28
7	185	102	24	30	29
8	185	103	22	32	25
9	190	105	24,5	36	28
10	196	110	27	30	30
11	204	110	24,5	33	30
12	205	110	27	32	31
13	216	120	26	35	29
14	218	116	25	34	28
15	220	120	27	36	32
16	243	130	30	37	33
17	283	158	40	33	45
18	309	172	38	39	45
19	340	195	40	42	45
20	360	200	45	40	53

Maasse zweier jungen Exemplare:

L	R	r	Z	AB
mm	mm	mm		mm
66	36	10,5	23	13
80	50	13	26	16

Aus diesen Ziffern ergiebt sich, dass der Arm im Verhältniss zur Scheibe beim jungen Thiere kürzer ist als beim erwachsenen und dass auch noch bei ziemlich alten Thieren der Arm im Verhältniss zur Scheibe eine Längenzunahme erfährt. Dagegen wird das von Müller & Troschel 1842 angegebene Verhältniss r : R = 1 : 5—6 meines Wissens niemals erreicht. Vielleicht haben diese Forscher nur mit dem Auge die Maasse geschätzt, aber nicht genau gemessen. Philippi (1837) giebt das Verhältniss 2 r (= Scheibendurchmesser) : R = 1 : 2,12, was in unserer Ausdrucksweise gleich ist mit r : R = 1 : 4,24. Da sein Exemplar eine Länge von 262 mm hatte, so muss es zunächst mit annähernd gleichgrossen verglichen werden. Es liegt

mir ein solches von 243 und eines von 283 mm Länge vor. Berechnet man aus den Maassen dieser beiden das in Rede stehende Verhältniss, so ergiebt sich der Durchschnitt r : R = 1 : 4,11, was also ziemlich genau der PHILIPPI'schen Angabe entspricht. Ebenso passt das von PERRIER (1869) als *A. perarmatus* erwähnte Exemplar zu meinen Messungen, sowie auch das von STUDER (1876) als *A. meridionalis* beschriebene.

Die zwanzig oben erwähnten erwachsenen Exemplare haben eine durchschnittliche Armbreite (an der Basis, also von Armwinkel zu Armwinkel gemessen) von 32,1 mm. Diese Grösse verhält sich zur durchschnittlichen Grösse von R wie 1 : 3,78. Bei ganz grossen Thieren beträgt dies Verhältniss 1 : 4, bei jungen Thieren (von 66—80 mm Länge) 1 : 3. Demnach ist bei jüngeren Thieren die Armbreite, entsprechend der verhältnissmässig grösseren Scheibe, im Verhältniss zur Armlänge grösser, als bei alten Exemplaren.

Die kräftig entwickelten Paxillen (LINCK's »fungi« oder »funguli«, DELLE CHIAJE's »calicetti«) nehmen im distalen Theile der Arme sowie an den oberen Randplatten und auf einem kleinen centralen Bezirke der Scheibe allmählich an Grösse ab. Auf den Armen kann man deutlich ein medianes Mittelfeld und jederseits ein in das Mittelfeld übergehendes Seitenfeld der Paxillen unterscheiden. Mittelfeld und Seitenfelder sind ungefähr gleich breit. Die Paxillen des Mittelfeldes sind grösser und dadurch weniger zahlreich als die der Seitenfelder. An der Armbasis zählt man quer über den ganzen Armrücken etwa 20 Paxillen (bei einem auch den nachfolgenden Angaben vorzugsweise zu Grunde liegenden Exemplare, dessen Armradius 170 mm beträgt). In den Seitenfeldern ordnen sich die Paxillen zu regelmässigen Querreihen, deren man von der sechsten bis zur dreizehnten oberen Randplatte 28 zählt; es kommen also in diesem Abschnitte des Armes drei bis vier Querreihen auf jede obere Randplatte. Auf der Medianlinie des proximalen Armbezirkes, wo die Paxillen am kräftigten entwickelt sind, erreicht ihre ausgebreitete Krone einen Querdurchmesser von 2 mm oder noch etwas mehr, während der Schaft bis 3 mm hoch und in seiner etwas eingeschnürten Mitte 1,5 mm dick wird. Die Krone dieser grossen Paxillen wird von 30—40 stumpfen rauhen Stachelchen gebildet, von denen etwa 20—25 den Rand des Paxillengipfels besetzen, während das Mittelfeld des Gipfels von 12—16 manchmal ein wenig kräftigeren Stachelchen eingenommen wird; mitunter sind die letzteren so vertheilt, dass 3—6 das Centrum des Gipfels einnehmen und von den 10—12 übrigen kranzförmig und zugleich concentrisch mit dem Kranze der Randstachelchen umstellt werden. Die Basalplatten der Paxillenschäfte (Taf. 6, Fig. 1) bleiben beim jungen wie beim alten Thiere überall voneinander getrennt; sie stellen durchweg in die Länge gezogene, an den Winkeln stark abgerundete Sechsecke dar, deren Längsachse parallel mit der Längsachse des Antimers verläuft; nicht selten ziehen sich ihre Ecken so weit aus, dass die Basalplatte eine abgerundet sechsstrahlige oder auch nur fünf- oder vierstrahlige Form annimmt; im Mittelfelde des proximalen Armbezirkes und auf der Scheibe runden sich die Basalplatten kreisförmig ab und haben hier einen Querdurchmesser von 2 mm. Neue Paxillen bilden sich besonders an der Armspitze und an den oberen Randplatten, doch können sie sich auch an allen anderen Stellen der Rückenhaut zwischen die schon vorhandenen einschieben. Wie der Vergleich junger

Paxillen mit alten und junger Thiere mit erwachsenen lehrt, ist die Zahl der die Paxillenkrone zusammensetzenden Stachelchen anfänglich viel geringer als später. Unter den kleinen Paxillen des Scheibencentrums liegen kleine, unregelmässig umgrenzte, plättchenförmige Kalkkörper, die man sonst überall vermisst; auch Viguier (1879) hat sie in seiner Analyse des Skeletes unserer Art nicht erwähnt.

Zwischen den sie beschützenden Paxillen liegen die Papulae (Kiemenbläschen) als einfach schlauchförmige, zugespitzte, also gestreckt kegelförmige (fingerförmige), dünnwandige Ausstülpungen der Haut (Taf. 6, Fig. 1). Sie fehlen indessen erstens im Mittelfelde des Armrückens, zweitens in dem centralen, mit immer kleiner werdenden Paxillen besetzten Bezirke des Scheibenrückens; diese beiden der Papulae entbehrenden Regionen gehen unmittelbar in einander über. In den Seitenfeldern des Armrückens sind die Papulae anfänglich ganz regelmässig so vertheilt, dass im Umkreise eines jeden Paxillus deren genau sechs angebracht sind (Taf. 6, Fig. 1). Diese Anordnung wird auch später in der Hauptsache festgehalten, doch können dann der Papulae zwei oder drei an derselben Stelle austreten, an der sich zuerst nur eine einzige befand.

Die Zahl der oberen Randplatten beträgt bei mittelgrossen und grossen Exemplaren (ich zählte sie genau bei den 20 den Messungen zu Grunde gelegten Thieren, siehe die Tabelle S. 6) 30—42, im Durchschnitt 33,8, also rund 34; bei jungen Thieren (R = 36—50) beträgt sie nur 23—26. Müller & Troschel (1842) sagen in ihrer Diagnose »bis 50«, was für die von ihnen angegebene Maximalgrösse des ganzen Thieres von 18 Zoll = 487 mm gewiss zu hoch ist. Es erklärt sich aber diese unzutreffende Behauptung daraus, dass sie das Maass der grössten Länge des ganzen Thieres und die grösste Zahl der oberen Randplatten von verschiedenen Autoren entlehnt haben und so zu einer unrichtigen Combination gekommen sind. Die erste Notiz stammt von Tiedemann, die zweite von Otto. Nun aber giebt Tiedemann (1816) selbst für sein 18 Zoll langes Exemplar die Zahl der oberen Randplatten auf 44 an, und Otto (1823) zählte bei seinem 21 Zoll grossen Thiere deren 50. Diese Originalangaben Tiedemann's und Otto's stimmen zu dem, was man nach meiner Tabelle für solche besonders grosse Thiere erwarten kann. Studer (1876) nennt bei seinem als *A. meridionalis* beschriebenen Exemplare, dessen R = 80 betrug, die Ziffer 37—38, was nach den mir vorliegenden Thieren so offenbar viel zu hoch ist, dass ich annehmen muss, es sei hier ein Schreib- oder Druckfehler mit untergelaufen und es müsse richtig statt 37—38 heissen 27—28.

Ein Vergleich der 20 von mir gemessenen Exemplare unter einander lehrt, dass die Zahl der oberen Randplatten im Verhältniss zu R zwar im allgemeinen mit dem Wachsen von R zunimmt, aber doch nicht ganz constant; denn man findet z. B. 30 obere Randplatten bei R = 185 und R = 196, dagegen 31 obere Randplatten bei R = 162, 165, 170, 176, 182 und 32 obere Randplatten bei R = 170, 185, ferner 42 bei R = 340, dagegen nur 40 bei R = 360.

Vergleicht man die Zahl der oberen Randplatten = Z mit der in Millimetern ausgedrückten Länge von R, so ergiebt sich bei jungen Thieren Z : R = 1 : 1,75, bei mittelalten

Z : R = 1 : 3,6, bei ganz alten Z : R = 1 : 4,6. Die Zahl der oberen Randplatten nimmt also durchaus nicht ebenso rasch zu, wie die Länge des Armes, sondern sehr viel langsamer. Der Armradius, der anfänglich noch nicht doppelt so viele Millimeter misst, wie die Zahl der Randplatten beträgt, misst schliesslich mehr als viereinhalbmal soviel. Das zeigt, dass die einzelnen Randplatten eine starke Längenzunahme[1]) erfahren. Während R von 36 auf 200 zunimmt, hat die Zahl der Randplatten sich nur von 23 auf 40 vermehrt. R hat sich also in derselben Zeit mehr als verfünffacht, in der die Zahl der oberen Randplatten sich noch nicht einmal verdoppelt hat. Die Längenzunahme der einzelnen Randplatte muss also in dieser Zeit durchschnittlich mehr als das zweifache der ursprünglichen Länge betragen. Doch nehmen die einzelnen Randplatten, untereinander verglichen, an dieser Längenzunahme in ungleichem Maasse Theil, indem die dem Armwinkel zunächst gelegenen immer erheblich kürzer bleiben, als die nächstfolgenden. Bei R = 170 mm ist die erste obere Randplatte an ihrem oberen Rande kaum 3 mm, an ihrem unteren Rande nur 1,5 mm lang, während ihre Höhe 9 mm beträgt und die Breite ihrer dorsalen Fläche 4,5 mm misst. An demselben Exemplare hat dagegen die 10. Platte am oberen und unteren Rande die gleiche Länge von stark 4 mm, eine Höhe von 6,5 mm und eine Breite ihrer dorsalen Fläche von 4,5 mm. In der Nähe der Armspitze sind die Platten 3 mm lang, 2,5 mm hoch und 4 mm breit.

Die dorsale Fläche der oberen Randplatten geht allmählich durch eine Wölbung in die laterale Fläche über, nur die 4—5 ersten Platten fallen lateralwärts steiler ab; dagegen wird in der Nähe der Armspitze die Wölbung nach und nach noch flacher als im mittleren Bezirke des Arms.

Auf ihrer ganzen Oberfläche sind die Platten mit sehr dicht gestellten Granula bedeckt, deren man (bei R = 170 mm) auf der siebenten bis neunten Platte vom adoralen bis zum aboralen Rande der Platte etwa 12 zählt; auf dem mittleren Bezirke der Platte sind die Körner am grössten und nehmen von hier aus nach dem adoralen und aboralen Rande hin um mehr als die Hälfte ihrer Grösse ab.

Zwischen den Granula erheben sich die zugespitzten, kegelförmigen, oberen Randstacheln, die in zwei sich allmählich ablösenden Reihen geordnet sind, die man als innere und äussere Reihe unterscheiden kann. In jeder Reihe kommt immer nur ein Stachel auf je eine Platte. Die innere Reihe liegt am oberen Rande der Platten, beginnt stets auf der ersten Platte und hat hier ihren stärksten, bis 4,5 mm hohen Stachel; unter Grössenabnahme der Stacheln endigt sie bei jungen Thieren (R = 36—50 mm) auf der 3. Platte, bei mittelalten (R = 165—205 mm) meistens auf der 12.—16., seltener reicht sie bis zur 20. oder 21., noch seltener hört sie schon auf der 4. oder 5. auf; bei ganz alten Thieren und auch bei mittelalten lässt sie sich oft in Spuren bis nahe zur Armspitze verfolgen. Aus dem Gesagten folgt,

1) An den oberen Randplatten bezeichne ich mit Länge die Entfernung des aboralen (= distalen) Randes von dem adoralen (= proximalen), mit Breite die Entfernung des oberen (= dorsalen) Randes vom unteren (= ventralen) und mit Höhe die Entfernung ihrer dorsalen Fläche von einer durch ihren unteren Rand gelegten Horizontalebene.

dass der innere Stachel der 4. und der folgenden Platten erst ziemlich spät auftritt, nachdem die Thiere schon eine Länge von 80 mm überschritten haben. Die äussere Reihe der Stacheln ist auf der Wölbung angebracht, durch welche die dorsale Fläche der Platte in die laterale übergeht. Sie nimmt bei jungen Thieren erst auf der 4. Platte ihren Anfang, sodass bei ihnen noch keine einzige Platte mit zwei Stacheln ausgerüstet ist. Bei mittelalten und alten Thieren beginnt sie auf der 3.—7., am häufigsten auf der 5.; also haben hier gewöhnlich die 5.—16. Platte zwei Stacheln. In allen Altersstadien endigt die äussere Stachelreihe erst an der Armspitze.

Die Terminalplatte ist verhältnissmässig gross und kräftig gewölbt. Bei R = 170 mm hat sie eine Breite von 4 und eine Länge von 3 mm. Mit ihrem Seitenrande grenzt sie an die beiden letzten oberen Randplatten. Oberflächlich ist sie ebenso granulirt wie die oberen Randplatten und trägt ausserdem rechts und links von dem Ende der Ambulacralfurche zwei oder drei kurze, stumpfe Stachelchen, die parallel mit der Medianebene des Arms aufeinanderfolgen.

Die unteren Randplatten stimmen in Zahl und Anordnung mit den oberen überein; nur an der Spitze des Armes findet man unter den beiden letzten oberen Randplatten nicht zwei, sondern drei untere; es ist demnach genau genommen jederseits in jedem Arme die Zahl der unteren Randplatten um eins höher als die der oberen. Im Armwinkel sind die unteren Randplatten in ähnlicher Weise comprimirt wie die oberen; am schärfsten ausgeprägt ist diese Zusammendrückung an den beiden ersten Platten, weniger stark wird sie an der dritten und vierten bemerklich. Die Länge[1]) der ersten Platte beträgt (bei R = 170 mm nur 2,5, der zweiten 3, der dritten 3,5, der vierten 3,7 mm; erst von der fünften an misst die Länge für diese und die zunächst folgenden Platten 4 mm, um dann nach der Armspitze hin allmählich abzunehmen. Im selben Maasse, in dem die unteren Randplatten im Armwinkel zusammengedrückt werden und dadurch an Länge einbüssen, nimmt ihre Breite zu. Während die achte eine Breite von 9 mm hat, steigt die Breite bei der siebenten auf 9,5, bei der sechsten auf 10, bei der fünften auf 10,5, bei der vierten auf 11,5, bei der dritten auf 12, bei der zweiten auf 12,5 und bei der ersten auf 13,5 mm.

Dicht an ihrem äusseren Rande trägt jede untere Randplatte einen grossen Stachel, den unteren Randstachel. Derselbe ist auf der ersten und zweiten, manchmal auch auf der dritten Platte kleiner als auf den folgenden, wo er eine Länge von 13 mm erreicht; nach der Armspitze hin nehmen die Randstacheln ganz allmählich an Länge ab. Meistens zeigen die unteren Randstacheln eine leichte, nach der Armspitze gerichtete Krümmung; sie sind in der Regel drehrund und zugespitzt; nur in der Nähe der Armwinkel haben sie in dorsoventraler Richtung eine Abplattung erfahren; die drei ersten sind am freien Ende oft abgestutzt statt zugespitzt. Ausser den grossen Randstacheln besitzt jede untere Randplatte noch eine Querreihe

1) An den unteren Randplatten bezeichne ich mit Länge die Entfernung des aboralen (= distalen) Randes vom adoralen (= proximalen) und mit Breite die Entfernung des äusseren (an die obere Randplatte angrenzenden) Randes vom inneren.

von kleineren Stacheln, die den aboralen Rand der Platte begleitet. An der ersten Platte besteht diese Stachelnreihe aus 7, an der zweiten aus 6, an der dritten aus 5, an den folgenden Platten meist aus 4, weiter nach der Armspitze hin nur aus 3 und endlich nur noch aus 2 Stacheln; doch kommen häufig Abweichungen von diesen Ziffern vor, sodass z. B. die erste Platte nur 5 oder 6, die zweite 4 oder 5, die folgenden 3 oder 4 Stacheln besitzen. Bei jüngeren Thieren (R = 94 mm) ist die Zahl dieser Stacheln durchweg kleiner, sodass man gewöhnlich schon auf der ersten und ebenso auf den meisten folgenden deren nur 3 antrifft. In jeder Querreihe nehmen die Stacheln in der Richtung nach der Ambulacralfurche an Grösse ab; der grösste steht also immer dem unteren Randstachel zunächst. Die Stacheln haben eine abgeplattete, zugespitzte Form, liegen etwas angedrückt und sind schräg nach aussen und distal gerichtet. Zwischen den Basen der Stacheln sowie auf ihrer ganzen übrigen Oberfläche sind die unteren Randplatten mit kleinen, abgeplatteten, an der Spitze abgerundeten, schüppchenförmigen Stachelchen bedeckt, die aufgerichtet stehen, in dichter Quincunx-Stellung angeordnet sind und am äusseren Rande der Platte allmählich in die Granula übergehen, von denen die oberen Randplatten bedeckt sind; vom adoralen Rande der unteren Randplatten bis zur Stachelreihe des aboralen Randes zählt man der schüppchenförmigen Stachelchen gewöhnlich 5 oder 6.

Das Auftreten von Ventrolateralplatten (Taf. 6, Fig. 2) beschränkt sich auf einen kleinen Bezirk zwischen den ersten unteren Randplatten und den ersten Adambulacralplatten, ist aber doch, wenigstens bei grösseren Exemplaren, ein etwas reicheres, als Viguier (1879) das von einem Exemplare, dessen R = 105 mm betrug, beschrieben hat. Von der interradialen Hauptebene aus schiebt sich nämlich eine bei R = 170 mm aus neun allmählich kleiner werdenden Stücken gebildete Längsreihe zwischen die Adambulacralplatten und die unteren Randplatten, während Viguier bei seinem Exemplare nur sieben zeichnet. Die Reihe endigt zwischen der fünften unteren Randplatte und der neunten Adambulacralplatte. Ausserdem ist eine bei Viguier nicht erwähnte Andeutung einer zweiten Reihe von Ventrolateralplatten vorhanden, indem sich zwischen die eben beschriebene Reihe und die erste untere Randplatte noch eine winzige Platte eindrängt. Oberflächlich sind die Ventrolateralplatten mit denselben schüppchenförmigen Stachelchen bekleidet wie die unteren Randplatten.

Die Zahl der Adambulacralplatten ist im mittleren Abschnitte der Arme anderthalbmal so gross wie die der Randplatten, indem man auf die Länge von sechs Randplatten neun Adambulacralplatten zählt. Ihre Bewaffnung (s. Fig. auf p. 3) ist eine reichliche. Die eigentlichen[1] Adambulacralstacheln sind in zwei Reihen, eine innere und eine äussere, geordnet. Die innere Reihe steht auf der in die Ambulacralrinne gerichteten Fläche der Platten und ist auf jeder Platte aus drei dicht beisammenstehenden Stacheln gebildet. Von diesen drei Stacheln ist stets der mittlere viel stärker und fast um die Hälfte länger als die beiden anderen, von denen wieder der adorale in der Regel ein klein wenig länger ist als der aborale. Ferner ist der

1) Ueber die Unterscheidung der Adambulacralbewaffnung in eigentliche oder echte Adambulacralstacheln und in subambulacrale Stacheln vergl. meine Bearbeitung der Seesterne in Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreiches. 2. Buch. p. 526.

mittlere Stachel in der Längsrichtung des Armes comprimirt, sodass er eine der Medianebene des Armes zugekehrte, überdies leicht gebogene Kante und auf diese Weise im ganzen eine annähernd säbelförmige Gestalt bekommt; er endigt stumpf zugespitzt oder leicht abgerundet. Mit seiner Basis tritt der mittlere Stachel etwas weiter in die Armfurche vor als seine beiden einfach stachelförmigen kleineren Nachbarn; zugleich liegt seine Basis etwas höher (bei natürlicher, mit dem Munde nach unten gerichteter Stellung des Thieres). Da die drei Adambulacralstacheln der inneren Reihe mit ihren Spitzen auseinander weichen, so stellt ihre ganze Gruppe einen kleinen Fächer vor. In Bezug auf die Füsschen fällt der lange, mittlere Stachel wie bei anderen Arten der Gattung immer ganz genau zwischen je zwei derselben. Räumt man von der Armfurche her die eben beschriebenen inneren Adambulacralstacheln weg, so findet man hinter jedem der beiden kleineren versteckt noch einen winzigen Stachel, der auch schon bei jüngeren Thieren (R = 94 mm) vorhanden ist. Nimmt man auch diese hinweg, so trifft man hinter dem adoralen, aber nicht hinter dem aboralen, ein noch winzigeres Stachelchen. Es schliessen sich also im ganzen auf jeder Adambulacralplatte am adoralen Rande zwei und am aboralen Rande ein Stachelchen an die drei inneren grösseren Stacheln an. Weder Müller & Troschel (1842) noch Perrier (in seiner Beschreibung des *A. perarmatus* 1869) noch irgend ein anderer Forscher mit alleiniger Ausnahme von Horst scheint diese drei winzigen Stachelchen bemerkt zu haben. Horst (1886 p. 74, Tab. 5, Fig. 2 hat freilich von diesen drei Stachelchen nur die beiden grösseren, also das aborale und das eine adorale, gesehen, giebt aber von diesen eine ganz zutreffende Abbildung und Beschreibung. Nun kommen weiter nach aussen auf der Umbiegungskante der ambulacralen Fläche der Adambulacralplatte in die ventrale je zwei grosse Stacheln, die mit ihren Basen in der Längsrichtung des Armes aufeinanderfolgen. Diese äusseren Adambulacralstacheln sind parallel zur Medianebene des Armes abgeplattet, sodass sie die eine ihrer beiden Flächen der Medianebene zukehren, und endigen nicht zugespitzt, sondern abgestutzt. Noch weiter nach aussen sind die Adambulacralplatten mit einer Menge kleiner, abgeplatteter und abgestutzter, subambulacraler Stachelchen dicht besetzt, die, je weiter sie sich von der Armfurche entfernen, um so kleiner werden und endlich unmerklich in die schüppchenförmige, dichte Bekleidung der unteren Randplatten (bez. der Ventrolateralplatten) übergehen. Auf der ersten Adambulacralplatte werden die inneren und äusseren Adambulacralstacheln kleiner und in der Regel auch etwas zahlreicher; sie bilden hier den Uebergang zu der reichen Bewaffnung der Mundeckplatte.

Jede der beiden eine Mundecke (Taf. 6, Fig. 4, 5) bildenden Mundeckplatten ist auf ihrer ventralen Oberfläche mit zwei parallel mit der interradialen Hauptebene verlaufenden, nicht ganz regelmässig geordneten Längsreihen von je 12—17 Stacheln (Taf. 6, Fig. 4a, b; Fig. 5a) besetzt, die stumpf zugespitzt und leicht comprimirt sind und nach dem Munde hin an Grösse zunehmen, um schliesslich an der Mundecke selbst mit je einem noch kräftigeren Mundeckstachel (Taf. 6, Fig. 4, 5; 1, 2) zu endigen. Ausserdem trägt jede Mundeckplatte nach ihrem distalen und ambulacralen Rande hin erstens eine unregelmässig geordnete, ein- bis dreifache Reihe kleinerer Stachelchen (Taf. 6, Fig. 5b), die an der Mundecke mit einem dritten Mundeckstachel

(Taf. 6, Fig. 4, 5; 3) endigt. und zweitens eine andere Reihe kleinerer Stachelchen (Taf. 6, Fig. 5c), die mit einem vierten Mundeckstachel (Taf. 6, Fig. 4, 5; 4) ihren Abschluss findet. Blickt man also von der Dorsalseite auf eine Mundecke, so sieht man sie jederseits von der interradialen Hauptebene mit vier Stacheln besetzt, von denen die beiden ersten, jener Ebene zunächst gelegenen erheblich grösser sind als der dritte und vierte.

Die Madreporenplatte (Taf. 6, Fig. 3) zeichnet sich durch ihre Grösse und ihren gelappten Umriss aus. Bei einem Exemplare, dessen R = 160 mm beträgt, hat sie eine Länge[1]) von 11 und eine Breite von 10 mm. Ihre Oberfläche ist gewölbt, indessen auf dem Gipfel etwas abgeflacht. Ihr Rand hat durch eine wechselnde Anzahl von Einkerbungen eine gelappte Form angenommen. Die Einkerbungen sind manchmal abwechselnd tiefer und weniger tief und dienen zur Aufnahme je eines, dicht an die Platte gerückten Paxillus. Man muss also, um den Rand der Platte freizulegen, diese Paxillen erst wegräumen. Die Zahl und Tiefe der Einkerbungen nimmt mit dem Alter zu, desgleichen die Grösse der ganzen Platte. Bei R = 160 mm zählte ich der Einkerbungen 14, dagegen beträgt ihre Zahl bei R = 95 mm an der dann erst 5 mm grossen Platte nur 7—8, und die Einkerbungen selbst sind dann auch noch so flach, dass der ganze Umriss weniger gelappt als wellenförmig erscheint. Schon Linck (1733) hat die Einkerbungen des Randes gesehen, wie aus seiner Taf. 5 hervorgeht; auch Tiedemann (1816), Otto (1823) und Gravenhorst (1831) erwähnten sie; D'Orbigny (1839) bildet sie in Fig. 6 seiner ohne jede nähere Erläuterung publicirten Tafel ab, und zuletzt hat sie Viguier (1879) kurz beschrieben und durch eine Abbildung erläutert. Der abgeflachte Gipfel der Platte fällt nach dem Rande zu in kleine Einsenkungen oder Thäler ab, die den Einkerbungen entsprechen. Die ganze Oberfläche der Platte ist mit gewundenen, feinen Furchen überzogen, die nach der Peripherie hin (auf den Lappen und Einsenkungen) frei zu Tage liegen, dagegen auf dem abgeflachten Gipfel durch kleine, körnchenförmige Kalkpapillen (Taf. 6, Fig. 3) verdeckt sind, die in dichter Anordnung den ganzen Gipfel besetzen und auch schon bei jüngeren Thieren (R = 95 mm) nicht fehlen. Diese winzigen Papillen scheinen bis jetzt nicht beachtet worden zu sein; nur auf D'Orbigny's vorhin erwähnter Abbildung findet man sie angedeutet. Vom Mittelpunkte des Scheibenrückens ist die Madreporenplatte bei R = 160 mm) 17,5 mm, also um etwas mehr als das Anderthalbfache der eigenen Länge entfernt, während ihre Entfernung von den ersten oberen Randplatten nur 4,5 mm, also weniger als die Hälfte ihrer eigenen Länge beträgt. Zwischen der Madreporenplatte und den ersten oberen Randplatten zählt man gewöhnlich vier Paxillen.

Die Färbung (Taf. 2, Fig. 1 u. 2) setzt sich vorwiegend aus Gelb und Roth zusammen. Die oberen Randplatten (Taf. 2, Fig. 1) sind dunkelgelb bis orangegelb. Ebenso sind auf dem Rücken des Thieres gefärbt: erstens ein Theil der grossen Paxillen, welche die Mitte des Scheibenrückens umstellen, und an diese sich anschliessend die meisten Paxillen, die auf der

1) Unter Länge der Madreporenplatte verstehe ich ihre Ausdehnung in der Richtung vom Scheibencentrum zum Scheibenrande.

Längsmitte des Armes stehen und hier einen unregelmässig begrenzten, hier und da gelockerten Längsstreifen bilden; zweitens, auf den Seitenfeldern des Armrückens, zweifache oder dreifache (im Armwinkel nur einfache) Querreihen von Paxillen, welche an Zahl den oberen Randplatten entsprechen und an diesen beginnen, aber das gelbe Längsband der Armmitte nicht erreichen. Alle anderen Paxillen haben eine scharlachrothe Farbe. Oft sind der gelben Paxillen noch mehr und der rothen dann entsprechend weniger vorhanden als in der beigegebenen Abbildung. Meistens zieht das Gelb der Rückenseite etwas ins Grünliche, was indessen an dem abgebildeten Exemplare nicht der Fall war. Die Madreporenplatte zeichnet sich durch blaue oder bläuliche Färbung aus, doch ist das Blau nicht immer so ausgeprägt wie in unserer Abbildung. Auch der in der Abbildung angegebene rothe Fleck an der Basis der oberen Randstacheln ist nur selten deutlich ausgebildet. Die Terminalplatte des Armes hat an ihrer Spitze oft einen bläulichen Ton.

Die Unterseite des Thieres (Taf. 2, Fig. 2) ist immer viel heller als der Rücken; sie sieht weisslich aus und ist mit feinen, blass rothgelben Fleckchen übersät. Ihre Bestachelung ist weisslich. Die unteren Randstacheln sind, namentlich in ihrem basalen Abschnitte, röthlichgelb. Oft ist die ganze Unterseite weiss mit graubläulichem Anfluge; stets aber fehlt das intensive Roth und Gelb der Rückenseite. Die Füsschen haben einen bläulichen oder oft einen lebhaft orangefarbenen Ton, mit scharfbegrenzter, weisser Spitze.

Bei jungen Thieren (R = 50 mm) ist die Grundfarbe des Rückens ein mittelhelles Olivengrün; darauf stehen rostrothe oder rothgelbe Flecken, die manchmal auf den Seitenfeldern des Armes kurze, den oberen Randplatten entsprechende Querreihen bilden. Die Madreporenplatte ist weiss, die Bauchseite gelblichweiss.

Die horizontale Verbreitung unserer Art ist eine beschränktere, als man nach manchen Angaben in der Literatur annehmen könnte. Denn wenn Müller & Troschel (1842) und deren Angabe wiederholend Carus (1885) als Wohnort die »europäischen Meere« bezeichnen, so ist damit entschieden zuviel gesagt. Alle beglaubigten Fundorte, die wir bis jetzt kennen, beschränken sich auf das Mittelmeer und den nächst gelegenen Theil des Atlantischen Oceans. Im östlichen Theile des Mittelmeeres ist die Art namentlich aus der Adria bekannt: aus dem Golfe von Venedig (Olivi), von Triest (Tiedemann, Joh. Müller, Sars, Metschnikoff, Stossich, Graeffe), von Rovigno (Sluiter), aus dem Golfe von Fiume (von Portorè durch Grube), aus dem Quarnero (Lorenz, von Lussin durch Grube), von der dalmatinischen Insel Lesina (Heller). Andere Fundorte aus dem östlichen Mittelmeere sind in der Literatur nicht erwähnt, doch liegen mir aus der Bonner Sammlung 3 Exemplare von Beirut vor; die Art reicht also östlich bis in das levantinische Meer. Zahlreicher sind die Fundorte aus dem westlichen Mittelmeer. Hier kennen wir sie von Sicilien (Philippi, von Messina in der Bonner Sammlung), Neapel (Otto, Delle Chiaje, Sars, Lo Bianco, ich), Capri (Costa), von Spezia (Metschnikoff), Genua (Verany), Nizza (Risso, Verany), La Ciotat (Koehler), Marseille (Marion), Cette (Vogt & Yung), Port-Vendres (Pariser Sammlung), Banyuls (Cuénot), Menorca (Braun), Algerien (Pariser Sammlung). Ausserhalb des Mittelmeeres kommt sie an der portugiesischen Küste in der Bai von Setubal vor (Greeff) und findet sich ferner bei

Madeira (Studer und Bonner Sammlung) und an den Canarischen Inseln (D'Orbigny, Greeff). Dagegen scheint sie schon an den Azoren und Capverden zu fehlen, wenigstens erwähnen Th. Barrois, Simroth und Perrier sie in ihren Verzeichnissen der dortigen Fauna nicht. Auch ist sie weder von der französischen Westküste[1]) noch aus dem Kanal oder von den englischen Küsten bekannt. Die Angabe, dass sie bei Helgoland vorkomme[2]), beruht auf einer Verwechselung mit *Astropecten irregularis* Linck = *mülleri* Müller & Troschel.

Die verticale Verbreitung reicht nach den vorliegenden Angaben von 1 bis 183 m. Bei Neapel findet sie sich nach Lo Bianco zwischen 5 und 80 m, während Sars sie aus Tiefen bis zu 183 m angiebt. Koehler traf sie im Golf von La Ciotat in 10 bis 50 m Tiefe an. Marion bei Marseille in 1 bis 60 m. In der Adria lebt sie in Tiefen von 15 bis 101 m nach Grube, Heller und Graeffe. Bei Madeira erbeutete sie Studer aus 91 m.

Wo die Art vorkommt, scheint sie fast immer in grosser Menge das ganze Jahr hindurch aufzutreten und sandigen oder schlammigen Grund zu bevorzugen, in dem sie halb eingegraben ihrer Beute nachgeht; seltener wird sie auf Detritus- und Korallinenboden angetroffen.

Ihre Nahrung besteht, wie der Mageninhalt erweist, in erster Linie aus Schnecken und Muscheln; doch verzehrt sie auch Seeigel, Seesterne, kleinere Holothurien und Fische.

Als Fortpflanzungszeit geben Joh. Müller (1852), Graeffe (1881) und Metschnikoff (1885) bei Triest die Monate April und Mai an, während Lo Bianco (1888) sie bei Neapel von November bis März geschlechtsreif fand; ebendort konnte Driesch (nach mündlicher Mittheilung) im Anfang December die künstliche Befruchtung erfolgreich vornehmen.

Die wahrscheinlich zu ihr gehörige Bipinnaria-Larve ist von Joh. Müller (1852, p. 31) und Metschnikoff (1869, p. 33; 1874, p. 69; 1885, p. 660, 663) beschrieben worden und kommt nach Metschnikoff (1869) bei Spezia im Mai und Juni, nach Graeffe bei Triest von Mai bis September vor[3]).

1) Perrier giebt zwar in seiner Arbeit über die geographische Verbreitung der Seesterne (1878, p. 33) an, dass unsere Art an der Westküste Frankreichs vorkomme. Er beruft sich dabei auf P. Fischer (1869, p. 35), aber mit Unrecht, denn Th. Barrois hat uns später (1882, p. 40) darüber aufgeklärt, dass die von Fischer als *aurantiacus* bezeichnete Art nicht diese, sondern Linck's *irregularis* ist. Ebenso scheint es sich mit der von Beltremieux (1864, p. 90, T. 2, f. 3) von La Rochelle angeführten *Asterias aranciaca* zu verhalten, doch ist seine Abbildung zu skizzenhaft und dürftig, um darüber zu einem sicheren Entscheid zu gelangen.

2) Diese ältere Angabe ist zuletzt von Dalle Torre wieder vorgebracht worden in seiner »Fauna von Helgoland« 1889, p. 93. Er hat aber offenbar ebenso wie Sladen in seinen Challenger-Asteroideen die darauf bezügliche Notiz von Greeff (1871, p. 61—62) übersehen, der die Helgoländer Art von *Astropecten aurantiacus* wohl unterscheidet, wenn er sie auch irrthümlich für neu hält und deshalb *A. helgolandicus* nennt. Die Unterschiede beider Arten, *aurantiacus* und *irregularis*, hat übrigens auch Horst (1886, p. 73—75) treffend auseinandergesetzt und zugleich das Fehlen des *aurantiacus* an der holländischen Küste festgestellt. Ebenso fanden Möbius & Bütschli (1875, p. 146—147) in der Ausbeute der »Pommerania« aus der südlichen Nordsee nur den *Astropecten irregularis* (= *mülleri*), nicht aber den *aurantiacus*, was neuerdings für die südöstliche und östliche Nordsee von Meissner & Collin bestätigt wird (1894, p. 337).

3) Vielleicht handelt es sich dabei um die Bipinnaria zweier verschiedener *Astropecten*-Arten, nämlich des *A. aurantiacus* und eines anderen. Während nämlich die Müller'sche Bipinnaria von Triest farblos ist und nach Metschnikoff (1885) wohl sicher zu *Astropecten aurantiacus* gehört, ist die von Metschnikoff früher (1869) beschriebene grösser und durch ein diffuses braunes Pigment an der Wimperschnur ausgezeichnet. Er fand die farb-

Bei der Häufigkeit dieser Art sollte man erwarten, dass man sich die späteren Larvenzustände, ihre Umbildung in den jungen Seestern und die ersten Stadien des letzteren mit Leichtigkeit verschaffen könne. Aber gerade das Gegentheil ist der Fall. Trotz aller darauf gerichteten Bemühungen ist es mir bis jetzt nicht gelungen, jene Entwicklungszustände von dieser oder überhaupt irgend einer der fünf im Mittelmeere lebenden *Astropecten*-Arten zu erhalten. Woran das liegt, ist mir räthselhaft. Möglicherweise führen die jungen Thiere ein ausserordentlich verstecktes Leben. Vielleicht werden eigens darauf gerichtete Zuchtversuche zum Ziele führen. Dass ich diese Lücke unseres Wissens einstweilen unausgefüllt lassen muss, bedaure ich umsomehr, als gerade jene frühen Stadien der jungen *Astropecten* allein im Stande sein könnten, uns über einige Fragen der Verwandtschaft und Stammesgeschichte der Astropectiniden die erwünschte sichere Auskunft zu geben. Insbesondere würde es sich darum handeln, ob sich im Scheitelskelette primäre Interradial- und primäre Radialsowie eine Centralplatte anfänglich nachweisen lassen und ob die Madreporenplatte eine umgebildete primäre Interradialplatte ist oder eine selbständige Platte darstellt, ferner ob die Afteröffnung von Anbeginn an fehlt oder erst später schwindet.

Wegen ihrer Grösse und Häufigkeit ist die Art seit Tiedemann vielfach zu anatomischen und physiologischen Untersuchungen benützt worden. Ueber ihre Anatomie vergl. namentlich Cuénot (1888) und Vogt & Yung (1888).

2. Art. Astropecten bispinosus (Otto).

Taf. 2, Fig. 6; Taf. 6, Fig. 6.

1733 Astropecten echinatus minor Linck p. 29, T. 8, No. 12.
1823 Asterias bispinosa Otto p. 285—288, T. 39.
1825 Asterias bispinosa Delle Chiaje Vol. 2, p. 355—356.
1831 Asterias bispinosa Gravenhorst p. 96—103.
1834 Stellaria bispinosa Nardo p. 716.
1835 Asterias bispinosa L. Agassiz p. 191 (1837, p. 284).
1837 Asterias bispinosa Philippi p. 194.
1837 Asterias platyacantha Philippi p. 193.
1840 Astropecten echinatus Gray p. 181.
1840 Asterias bispinosa Grube p. 24—25.
1840 Asterias platyacantha Grube p. 25.
1840 Asterias bispinosa Deshayes in Lamarck Vol. 3, p. 259.
1841 Asterias bispinosa Delle Chiaje Vol. 4, p. 57; Vol. 5, p. 123; T. 132, f. 11; T. 172, f. 2.
1842 Astropecten bispinosus Müller & Troschel p. 69.

---

lose Müller'sche bei Triest und Spezia, während er die gefärbte nur von Spezia angibt. Das deutet vielleicht auf eine Art hin, die bei Triest fehlt, aber im westlichen Mittelmeere vorkommt. Eine solche kennen wir aber aus der Gattung *Astropecten* nur in dem *A. jonstoni* (s. S. 59). Indessen fehlt aber auch der *Plutonaster subinermis* der nördlichen Adria, während er im westlichen Mittelmeere vorkommt. Bei der grossen Aehnlichkeit dieser, früher ja damit vereinigten Art mit der Gattung *Astropecten* und bei der verhältnissmässigen Grösse der gefärbten Metschnikoff'schen Bipinnaria könnte man also auch die Larve des *Plutonaster subinermis* in ihr vermuthen. Weitere Beobachtungen werden aber erst im Stande sein, hier die erwünschte Aufklärung zu bringen. — Dass Müller's Bipinnaria wirklich zu *A. aurantiacus* gehört, ist mir nachträglich zur Gewissheit geworden durch den Vergleich seiner Abbildungen mit einigen Skizzen, die Driesch von den von ihm zu Neapel im December aus den Eiern gezüchteten Bipinnarien angefertigt hat.

1842 Astropecten platyacanthus Müller & Troschel p. 70.
1846 Asterias bispinosa Verany p. 5.
1852 Astropecten bispinosus Joh. Müller p. 30.
1857 Astropecten bispinosus M. Sars p. 102.
1857 Astropecten platyacanthus M. Sars p. 102—103.
1860 Astropecten platyacanthus var. flanaticus Lorenz p. 680.
1861 Astropecten bispinosus Grube p. 131.
1862 Astropecten bispinosus Giebel p. 325.
1862 Astropecten platyacanthus Giebel p. 326.
1862 Astropecten bispinosus Dujardin & Hupé p. 416—417.
1862 Astropecten platyacanthus Dujardin & Hupé p. 417.
1863 Astropecten bispinosus Heller p. 444.
1863 Astropecten platyacanthus Heller p. 444.
1864 Astropecten bispinosus Grube p. 105.
1868 Astropecten bispinosus Heller p. 55—56.
1868 Astropecten platyacanthus Heller p. 56.
1869 Astropecten myosurus Perrier p. 298.
1875 Astropecten bispinosus v. Marenzeller p. 362—367.
1875 Astropecten platyacanthus v. Marenzeller p. 362—367.
1875 Astropecten bispinosus Perrier p. 352—354[1]).
1876 Astropecten bispinosus Stossich p. 351.
1876 Astropecten platyacanthus Stossich p. 351.
1879 Astropecten bispinosus Ludwig p. 542.
1879 Astropecten platyacanthus Ludwig p. 543.
1881 Astropecten bispinosus Graeffe p. 334, 340.
1881 Astropecten platyacanthus Graeffe p. 340.
1883 Astropecten bispinosus Stossich p. 188.
1883 Astropecten platyacanthus Stossich p. 188.
1885 Astropecten platyacanthus Braun p. 309.
1885 Astropecten bispinosus Carus p. 89.
1885 Astropecten platyacanthus Carus p. 90.
1885 Astropecten platyacanthus Hamann p. 19.
1886 Astropecten bispinosus Preyer p. 29.
1886 Astropecten platyacanthus Preyer p. 29.
1888 Astropecten platyacanthus Th. Barrois p. 71.
1888 Astropecten bispinosus Lo Bianco p. 395.
1888 Astropecten bispinosus Cuénot p. 134.
1888 Astropecten platyacanthus Cuénot p. 17, 34, 35, 82, 83. 107, 115, 132; T. 3, f. 8.
1894 Astropecten bispinosus Koehler p. 409.
1896 Astropecten bispinosus Marchisio p. 3.
1896 Astropecten platyacanthus Marchisio p. 3.

Diagnose. Grösse bis 190 mm. r : R = 1 : 3 — 5. 2—3 Querreihen von Paxillen auf je 1 obere Randplatte. Paxillenkronen mit 9—14 peripherischen und 1—6 centralen Stachelchen. Zahl der oberen Randplatten 37—77 (bei var. *platyacanthus* nur 24—48). Obere Randplatten aus ihrer schmalen dorsalen Fläche fast kantig in die laterale übergehend, mit nacktem oder (bei var. *platyacanthus*) beschupptem Mittelfeld und mit kleinen Cylinderchen auf den Randzonen, mit je 1 grossen Stachel (= Randstachel). Untere Randplatten a mit 1 grossen, abgeplatteten Randstachel, b) mit nacktem oder seltener bestacheltem Mittelfeld und c) mit einer Reihe von Stacheln am aboralen und ebensolchen, aber kleineren am adoralen Rande. Adambulacralplatten mit 3 inneren der mittlere am grössten und 2 grossen äusseren Stacheln und meistens mit nur 2 kleineren subambulacralen Stachelchen. Mundeckplatten auf ihrer ventralen Fläche nur der Sutur entlang bestachelt: jede mit 2—3 Mundeckstacheln. Madreporenplatte mit kreisförmigem Umriss, ohne centralen Körnchenbesatz. Färbung olivengrün bis olivenbräunlich mit blauen Fleckchen.

Zwar beginnt die Kenntniss dieser Art schon mit Linck (1733), doch hat erst Otto (1823) sie scharf von *A. aurantiacus* als besondere Art unterschieden und ihr den Speciesnamen beigelegt. Delle Chiaje (1825) und Gravenhorst (1831) bestätigten seine Auffassung und acceptirten den von ihm vorgeschlagenen Namen, der seitdem fast ununterbrochen in Gebrauch geblieben ist; nur Gray (1840) versuchte auf die Linck'sche Benennung *echinatus* zurück-

1) Die Exemplare, welche Perrier ebendort p. 354—355 unter *platyacanthus* erwähnt, gehören nicht hierher, sondern zu *A. jonstoni*.

zugreifen, was mit Recht ohne Nachahmung blieb, und PERRIER (1869) nannte sie vorübergehend, in der von ihm selbst später als Irrthum erkannten Meinung eine noch unbekannte Art vor sich zu haben, mit einem niemals publicirten und deshalb ungültigen Valenciennes'schen Museumsnamen *myosurus*. Etwas verwickelter wurde die Geschichte der vorliegenden Art nur dadurch, dass PHILIPPI (1837) von ihr eine zweite Art unter dem Namen *platyacanthus* glaubte abtrennen zu können — eine Ansicht, die zwar sehr bald von DELLE CHIAJE (1841) bekämpft wurde, aber trotzdem zu allgemeiner Geltung gelangte, weil MÜLLER & TROSCHEL (1842) in ihrem bahnbrechenden System der Asteriden sich derselben anschlossen. Seitdem gehen *bispinosus* und *platyacanthus* nebeneinander durch die Litteratur; insbesondere hat v. MARENZELLER (1875) sich bemüht ihre Unterschiede schärfer als vordem zu erfassen und darzulegen. Da ich selbst durch wiederholtes Studium der Frage zu einem anderen Ergebnisse als v. MARENZELLER gelangt bin, so werde ich im Folgenden ausführlicher auf die von mir im Anschlusse an DELLE CHIAJE behauptete Zusammengehörigkeit des *platyacanthus* mit *bispinosus* eingehen müssen. Zur Vollständigkeit der Artgeschichte ist hier nur noch zu bemerken, dass LORENZ (1860) eine besondere Varietät des *platyacanthus* unter dem Namen *flanaticus* aufgestellt hat, deren Berechtigung ich ebenfalls nicht zugestehen kann.

In ihrer Gattungszugehörigkeit hat die vorliegende Art keine anderen Wandlungen durchgemacht als der ihr nahestehende *A. aurantiacus* (s. p. 5).

In ihrem Habitus (Taf. 2, Fig. 6) zeichnet sie sich vor allem durch die kräftige Ausbildung der in einer einzigen Reihe geordneten, aufrecht stehenden oberen Randstacheln aus. Dazu kommt die steile Stellung der oberen Randplatten, die namentlich in der Nähe der Armwinkel am schärfsten ausgeprägt ist; in Folge dessen werden die oberen Randplatten in der Dorsalansicht des Thieres nur mit einem viel schmäleren Stücke sichtbar als es z. B. bei *A. aurantiacus* der Fall ist. Rücken und Bauch sind abgeflacht. Das Paxillenfeld des Rückens ist im Leben leicht gewölbt und in seinem Bereiche ist die Haut von zarter, etwas durchscheinender Beschaffenheit. Bei kleinen Exemplaren, z. B. Nr. 1, 8, 9 der Tabelle, erhebt sich die Rückenhaut der Scheibe dort, wo sie in der Nähe des Scheibencentrums durch kleinere Paxillen ausgezeichnet ist, zu einer deutlichen, wenn auch niedrigen Protuberanz, die sich bei grösseren Thieren nicht mehr wahrnehmen lässt und dem bei manchen anderen Seesternen besser entwickelten Rückenfortsatz (PERRIER's appendice épiproctal) entspricht. Nach v. MARENZELLER soll die Höhe der Scheibe und der Arme bei typischen Exemplaren von *bispinosus* kleiner sein als bei *platyacanthus*. Ich habe mich aber an den in Neapel lebend beobachteten Thieren vergeblich bemüht, mich von der Richtigkeit dieser Angabe zu überzeugen. Aber darin kann ich v. MARENZELLER bestätigen, dass im allgemeinen, von Uebergangsformen und Ausnahmen abgesehen, die Varietät *platyacanthus* einen kräftigeren, derberen Eindruck macht als *bispinosus*. Die Seitenränder der Arme biegen in den Armwinkeln durch eine kurze Bogenlinie von kleinem oder etwas grösserem Radius in einander um; in jenem Falle erscheinen die Arme an ihrer Basis breiter als in diesem. Nach der Armspitze hin verlaufen die Armränder bald ganz gradlinig, bald nehmen sie (Taf. 2, Fig. 6) im distalen Abschnitte des Armes eine

flachconvexe Richtung an, in letzterem Falle sehen die Arme weniger zugespitzt aus als in ersterem und nähern sich einem lanzettförmigen Umriss. Die Armspitze selbst ist, namentlich soweit sie von der Terminalplatte gebildet wird, in der Regel aufwärts gebogen.

Neben den regulären fünfarmigen Individuen kommen mitunter vierarmige vor. Giebel (1862) erwähnt deren zwei aus der Sammlung in Halle und mir liegt ein solches von Neapel vor.

Die grösste Länge des ganzen Thieres beträgt bei den mir zu Gesicht gekommenen Exemplaren 182 mm. Noch etwas grössere, bis 190 mm lange Thiere hat v. Marenzeller in der Adria beobachtet. Ueber die Grössenverhältnisse von 20 von mir gemessenen Exemplaren giebt die Tabelle nähere Auskunft.

Nr.	L	R	r	Z	AB
	mm	mm	mm		mm
1	54	30	8	24	9
2	85	47	11	36	12
3	107	61	14	37	15
4	130	70	14	44	16,5
5	165	90	15	59	16,5
6	34	19	7	16	7
7	47	27	9	19	10
8	49	27	9	17	9,75
9	53	29	9	19	10,5
10	79	48	13	25	16
11	83	48	12	27	14
12	87	47	12	29	14
13	89	45	12	25	16,5
14	90	48	14	24	15,5
15	95	55	15	30	16
16	105	57	13	30	16
17	128	70	13,5	35	15,5
18	137	71	15	37	17
19	139	74	13	42	15
20	182	100	17	48	19

Nr. 1—5 sind typische *bispinosus*-Exemplare, Nr. 6—20 gehören zu der Varietät *platyacanthus*.

Das Verhältniss des Scheibenradius zum Armradius beträgt bei den 20 gemessenen Exemplaren im Durchschnitt 1 : 4, 2, schwankt aber in ungewöhnlich weiten Grenzen zwischen einem Minimum von 1 : 2,71 und einem Maximum von 1 : 6. Nach Müller & Troschel (1842) und nach v. Marenzeller (1875) kann sich das Maximum steigern bis zu 1 : 8, und Perrier (1875) erwähnt sogar ein Exemplar aus dem Pariser Museum, bei dem

r : R sich verhielt wie 1 : 9. Legt man der Berechnung nur die grösseren Exemplare von mehr als 100 mm Länge zu Grunde, so erhält man für diese das Verhältniss (Durchschnitt von acht Exemplaren) von r : R = 1 : 5,18 (Minimum 1 : 4,36; Maximum 1 : 6). Für die sieben mittelgrossen Thiere von 70—100 mm Länge ergiebt sich dagegen das durchschnittliche Verhältniss von r : R = 1 . 3,82 (Minimum 1 : 3,43; Maximum 1 : 4,27) und für die fünf kleinen Thiere von weniger als 70 mm Länge das Durchschnittsverhältniss r : R = 1 : 3,13 (Minimum 1 : 2,71; Maximum 1 : 3,75). Daraus folgt, dass, wie bei *A. aurantiacus*, so auch bei der vorliegenden Art der Arm im Verhältniss zur Scheibe beim jungen Thiere kürzer ist als beim erwachsenen. Das Wachsthum des Armes ist aber bei den älteren Thieren von *A. bispinosus* im Verhältniss zur Grössenzunahme der Scheibe sehr viel stärker als bei *A. aurantiacus*.

Die durchschnittliche Breite des Armes an seiner Basis beträgt bei den 20 in die Tabelle aufgenommenen Exemplaren 13,5 mm und verhält sich zur Durchschnittsgrösse von R wie 1 : 3,95. Indessen unterliegt die Armbreite, wie bereits Gravenhorst (1831) zum Theil an der Hand der Otto'schen Originalexemplare, Müller & Troschel (1842), M. Sars (1857), Heller 1868) und Perrier 1875 hervorgehoben haben, beträchtlichen Schwankungen, die sich im Verhältniss zu R ausgedrückt an den Exemplaren unserer Tabelle zwischen 1 : 2,7 und 1 : 5,26 bewegen. Die Tabelle zeigt, dass die Armbreite bei einem älteren Thiere geringer als bei einem jüngeren und bei annähernd gleichgrossen Thieren ungleichgross sein kann.

Die Paxillen sind zierlicher als bei *A. aurantiacus*. Nach der Armspitze hin, sowie namentlich auf dem centralen Bezirke der Scheibe nimmt ihre Grösse sehr ab, während ihre Grössenabnahme dem Rande der oberen Randplatten entlang fast unmerklich ist. Auf den Armen unterscheidet sich das Mittelfeld von den Seitenfeldern weniger durch die Grösse als durch die Anordnung der Paxillen und fällt deshalb weniger auf als bei *A. aurantiacus*; der Unterschied der Anordnung prägt sich auch hier darin aus, dass erst in den Seitenfeldern deutliche Querreihen der Paxillen auftreten, von denen man bald fünf auf je zwei, bald drei auf je eine obere Randplatte zählt. Im basalen Theile der Arme und im peripherischen Bezirke des Scheibenrückens sind die Paxillenkronen gewöhnlich aus 9—12 stumpfen, cylinderförmigen Stachelchen gebildet, welche den Rand des Paxillengipfels umkränzen und ein manchmal etwas kräftigeres centrales Stachelchen, das den Mittelpunkt des Gipfels einnimmt, umstellen. Bei der Varietät *platyacanthus* sind die Stachelchen der Paxillenkrone mitunter, aber durchaus nicht immer, etwas gedrungener und zahlreicher als bei typischen *bispinosus*-Exemplaren; der peripherische Kranz der Krone besteht dann meist aus 12—14 Stachelchen und das Mittelfeld des Paxillengipfels trägt dann oft nicht ein, sondern mehrere, bis 6 Stachelchen, von denen sich zuweilen eines durch grössere Dicke vor den anderen auszeichnet. Auf dem centralen, bei jungen Thieren emporgewölbten Bezirke des Scheibenrückens werden die Paxillen auffallend klein, stehen hier viel dichter zusammengedrängt und ihre Krone ist aus einer viel geringeren Anzahl von Stachelchen gebildet. Hier wie bei den übrigen *Astropecten*-Arten lässt sich feststellen, dass dieser mit kleineren Paxillen besetzte „centrale" Bezirk des Scheibenrückens genau genommen ein klein wenig aus dem Centrum in interradiärer Richtung

heraus gerückt ist. Delle Chiaje 1841 giebt sogar bei der vorliegenden Art an dieser Stelle eine Afteröffnung an, die aber von keinem späteren Autor erwähnt wird und, wie ich mich überzeugt habe, ganz sicher nicht vorhanden ist. Die Basalplatten der Paxillenschäfte zeigen keinerlei bemerkenswerthe Unterschiede von dem Verhalten bei *A. aurantiacus*. Auch bei der vorliegenden Art bleiben die Basalplatten überall von einander getrennt und haben die Form von an den Winkeln abgerundeten Sechsecken, die namentlich in den Seitenfeldern der Arme sich parallel mit der Längsaxe des Armes in die Länge ziehen.

Die Papulae stimmen in Form und Anordnung mit denjenigen des *A. aurantiacus* überein. Auf dem Scheibenrücken findet man sie auch hier nur in den interradialen Regionen, nach der Scheibenmitte hin reichen sie nicht weiter, als der innere freie Rand der interbrachialen Septen. Von der Scheibe aus setzen sie sich in die Seitenfelder der Arme fort und sind hier fast ausnahmslos so regelmässig vertheilt, dass immer sechs im Umkreis einer Paxillen-Basalplatte stehen.

Die oberen Randplatten sind namentlich im proximalen Armbezirke so geformt und gestellt, dass nur ein kleiner Theil ihrer freien Oberfläche dorsal liegt und unter scharfer, fast kantiger Krümmung in die viel ausgedehntere, senkrecht gestellte laterale Fläche übergeht. Schon Otto hat diesen Gegensatz in Gestalt und Stellung der oberen Randplatten zu *A. aurantiacus* betont. Nach der Armspitze hin wird an den hier natürlich allmählich kleineren oberen Randplatten die dorsale Fläche derselben im Verhältniss zur lateralen nach und nach etwas grösser und geht gewölbter in dieselbe über, sodass sich hier eine gewisse Annäherung an *A. aurantiacus* zu erkennen giebt.

In ihrer Zahl und in der Form ihrer Bedeckung haben die oberen Randplatten eine hervorragende Bedeutung für die Entscheidung der Frage, ob man von Otto's *bispinosus* nach dem Vorgange Philippi's (1837) eine besondere Art: *platyacanthus* abtrennen könne oder nicht. v. Marenzeller (1875), der ebenso wie Müller & Troschel (1842), M. Sars (1857), Heller (1863, 1868) und Graeffe (1881) diese Frage bejaht, hat, um die Beziehungen des *A. bispinosus* zu *A. platyacanthus* genauer festzustellen, von jeder dieser beiden Formen je 20 Exemplare näher untersucht und miteinander verglichen. Seine Ergebnisse hat er in einigen Hauptsätzen zusammengefasst, die sich auch auf das Verhältniss von r : R, die Maximalgrösse des Thieres und die Breite der Arme beziehen und eine eingehende Erörterung nöthig machen. Dabei muss man natürlich von gleichgrossen Exemplaren ausgehen und sich zugleich auf seinen Standpunkt stellen, dass alle Exemplare, deren obere Randplatten in der Mitte ganz nackt sind, als *bispinosus*, dagegen alle, deren obere Randplatten in der Mitte mehr oder weniger mit schüppchenförmigen Granulationen bedeckt sind, als *platyacanthus* bezeichnet werden.

v. Marenzeller's erster Satz besagt, dass das Verhältniss von r : R sich für *bispinosus* (Exemplare von 90—190 mm Grösse) nicht unter 1 : 5,9 und nicht über 1 : 8, dagegen für *platyacanthus* (Exemplare von 90—170 mm) nicht unter 1 : 4 und nicht über 1 : 6,5 stellt. Dem widerspricht aber, was *bispinosus* angeht, dass erstens v. Marenzeller selbst bei einem 90 mm grossen Thiere das Verhältniss r : R als 1 : 5 angiebt und dass zweitens mir ein

Exemplar von Neapel von 107 mm Grösse vorliegt, bei dem r : R = 1 : 4,36 beträgt, sowie ein zweites Exemplar von 130 mm Grösse, bei dem sich r : R verhält wie 1 : 5. Daraus folgt, dass r : R bei *bispinosus* erheblich unter das von v. Marenzeller behauptete Minimum sinken kann. In Betreff des *platyacanthus* steht der Zulässigkeit seines ersten Satzes entgegen, dass ein 95 mm grosses, mir von Neapel vorliegendes Exemplar das Verhältniss r : R = 1 : 3,67 besitzt, also noch hinter dem von ihm angegebenen Minimum zurückbleibt; ähnlich verhält sich ein anderes, 90 mm grosses Exemplar, bei dem r : R = 1 : 3,43, also noch weniger beträgt.

Dem zweiten Satze von v. Marenzeller, dass die Bestimmung des Verhältnisses von r : R zur Unterscheidung von *bispinosus* und *platyacanthus* nicht brauchbar ist, weil es bei gleichlangen Armen bei beiden Formen annähernd gleich sein kann, pflichte ich nach meinen Erfahrungen vollständig bei.

Anders liegt die Sache wieder mit seinem dritten Satze, in dem er behauptet, dass *platyacanthus* nie die volle Grösse von *bispinosus* erreiche. Er habe nie ein 190 mm grosses Exemplar von *platyacanthus* gesehen; sein grösstes Exemplar hatte eine Länge von 170 mm, während sein grösster *bispinosus* 190 mm maass. Dagegen muss ich hervorheben, dass sich in der Bonner Sammlung ein trockenes Exemplar »aus dem Mittelmeer« befindet, das unzweifelhaft *platyacanthus* ist und doch die Länge von 182 mm besitzt. Ferner ist darauf hinzuweisen, dass Müller & Troschel für *bispinosus* und *platyacanthus* die gleiche Maximalgrösse von 7″ = 183 mm angeben. Daraus folgt, dass *platyacanthus* dieselbe Grösse erreichen kann wie *bispinosus*.

v. Marenzeller's vierter Satz bezeichnet es als unrichtig, dass *bispinosus* durch schlankere, *platyacanthus* durch breitere Arme gekennzeichnet sei; denn bei gleicher Armlänge kann irgend ein Individuum von *bispinosus* breitere oder mindestens ebenso breite Arme besitzen wie *platyacanthus*. Hier kann ich wieder beistimmen: wenn auch in der Mehrzahl der von mir beobachteten Fälle die echten und unzweifelhaften *platyacanthus* breitere Arme hatten als die ebenso grossen Exemplare von *bispinosus*, so liegen mir doch auch Beispiele des Gegentheils vor, z. B. ein *bispinosus* von 130 mm Grösse mit 16,5 mm breiten Armen und daneben ein *platyacanthus* von 139 mm Grösse mit nur 15 mm breiten Armen.

Nach seinem fünften Satze fand v. Marenzeller die Zahl der oberen Randplatten verschieden von den Angaben früherer Autoren. Er fand bei *bispinosus* (von 90—190 mm Grösse) 41—77 und bei *platyacanthus* (von 90—170 mm Grösse) 29—42 obere Randplatten und erklärt die von Müller & Troschel für *platyacanthus* gemachte Angabe von 20—24 Platten bei 183 mm Grösse für entschieden zu niedrig. Dazu möchte ich das Folgende bemerken.

Bei *bispinosus* fand ich bei erwachsenen, 90 mm und darüber grossen Thieren die Zahl der Platten den v. Marenzeller'schen Angaben ziemlich entsprechend, z. B. bei 165 mm Grösse 59, bei 107 mm Grösse 37 Stück. Jüngere Thiere unter 90 mm Grösse hat v. Marenzeller überhaupt nicht in Händen gehabt; ich fand bei einem solchen, 54 mm grossen Exemplare 24 obere Randplatten, und Perrier giebt für seinen mit *bispinosus* identischen *myosurus* bei 60 mm Grösse

28 Platten an. Müller & Troschel's Angabe von 50—60 Platten bei einer Grösse von 183 mm kann nicht ganz zutreffen. Sie scheint mir nämlich nicht auf eigenen Zählungen von Müller & Troschel zu beruhen, sondern lediglich aus den älteren Mittheilungen von Otto, der 50, und Philippi, der 60 angiebt, zusammengetragen zu sein, jedoch ohne Rücksicht darauf, dass Otto's Exemplar nur 170 und das Philippi'sche 176 mm maass. Bei der von Müller & Troschel angegebenen Grösse von 183 mm müsste die Zahl der oberen Randplatten schon die Ziffer 60 überschritten haben. Otto's Angabe stimmt zu meinen und zu v. Marenzeller's Exemplaren. Dagegen würde Philippi's Angabe von etwa 50 Platten bei 176 mm Grösse besser auf *platyacanthus* passen, da *bispinosus* bei dieser Grösse schon an 60 Randplatten hat, z. B. bei einem mir vorliegenden Exemplare von 165 mm 59, während ich bei einem 182 mm grossen *platyacanthus* nur 48 finde. Ich glaube daraus die Vermuthung ableiten zu dürfen, dass Philippi überhaupt keinen typischen *bispinosus* vor sich gehabt hat, sondern dass das, was er unter diesem Namen beschreibt, ein *platyacanthus* mit verhältnissmässig recht langen Armen war; denn dass *platyacanthus* von dieser Grösse das von Philippi für *bispinosus* angegebene Verhältniss von r : R = 1 : 6,2 erreichen kann, hat bereits v. Marenzeller gezeigt und auch ich kann das bestätigen. Aus meinen oben angeführten Beispielen geht hervor, dass die Zahl der Randplatten bei mehr als 90 mm grossen Thieren von *bispinosus* auch noch etwas niedriger als v. Marenzeller's Minimum sein kann, nämlich statt 41 nur 37; man muss also für *bispinosus* von 90—190 mm Grösse die Ziffer der oberen Randplatten auf 37—77 statt auf 41—77 angeben.

Wenden wir uns jetzt zu typischen *platyacanthus*-Exemplaren, so muss ich zunächst bestätigen, dass die Müller & Troschel'sche Angabe von 20—24 Randplatten bei 183 mm Grösse entschieden zu niedrig ist. Auch hier scheinen die beiden Verfasser des Systems der Asteriden nicht selbst gezählt, sondern die Ziffern einfach aus Philippi herübergenommen zu haben. Philippi's Thiere waren nun aber viel kleiner als das Müller-Troschel'sche. Letzteres muss nach v. Marenzeller's Beobachtungen mehr als 40 und nach meiner Zählung von 48 Randplatten bei einem 182 mm grossen Exemplare ebenfalls etwa 48 Platten besessen haben. Bei Thieren von 90—170 mm kann ich v. Marenzeller's Notiz, dass 29—42 Platten vorhanden sind, im allgemeinen bestätigen; doch kommen auch, aber selten, Fälle von noch geringerer Plattenzahl vor, z. B. nur 24 bei 90 mm Grösse. Die Zahl der oberen Randplatten beträgt demnach bei 90—182 mm grossen *platyacanthus* 24—48. Philippi's Angabe von 20—24 Platten ist schon für die von ihm angegebene Grösse von 98 mm zu niedrig, denn ich finde bei 79 und 89 mm grossen Thieren 25 Randplatten, bei einem 83 mm grossen deren 27 und bei einem 87 mm grossen 29. Dagegen entspricht die Bemerkung Grube's, dass bei R = 21—30 mm 18—24 Platten vorhanden sind, einigermaassen den Beobachtungen v. Marenzeller's, der bei 44 und 58 mm Grösse 15 und 21 Platten zählte, sowie auch meinen eigenen Beobachtungen, indem ich bei 34 mm Grösse 16, bei 47 mm 19, bei 49 mm 17 und bei 53 mm wieder 19 Platten zählte.

v. Marenzeller's sechster Satz lautet: Immer ist die Zahl der Randplatten bei gleicher

Grösse des Thieres bei *bispinosus* grösser als bei *platyacanthus*. Das kann ich nur bestätigen und hinzufügen, dass es auch für jüngere Thiere, die kleiner als 90 mm sind, zutrifft.

Vergleicht man in derselben Weise wie bei *A. aurantiacus* die Zahl der oberen Randplatten = Z mit der in Millimetern ausgedrückten Länge von R, so finde ich für *bispinosus*, wenn ich nur Exemplare von 90—183 mm berücksichtige, im Durchschnitt R : Z = 1 : 1,44, im Minimum 1 : 1,15, im Maximum 1 : 1,65, dagegen für *platyacanthus* von 90—182 mm durchschnittlich R : Z = 1 : 9,1, im Minimum 1 : 1,62, im Maximum 1 : 2,14. Kleinere Thiere als 90 mm ergaben bei *bispinosus* das Verhältniss R : Z = 1 : 1,25—1,30, dagegen bei *platyacanthus* R : Z = 1 : 1,6 (Minimum 1 : 1,19, Maximum 1 : 1,92). Daraus ergiebt sich, dass man an der relativ zur Länge des Armradius grösseren Zahl der oberen Randplatten in den meisten Fällen *bispinosus* und *platyacanthus* von einander unterscheiden kann; freilich nicht in jedem Falle, denn das Maximum jenes Verhältnisses liegt bei *bispinosus* etwas höher (1,65) als das Minimum bei *platyacanthus* (1,62). Mit anderen Worten, es giebt einzelne Exemplare, die sich auch mit diesem Hilfsmittel nicht sicher als *bispinosus* oder *platyacanthus* bestimmen lassen.

v. Marenzeller hat ein anderes Verhältniss in den Vordergrund geschoben, nämlich das Verhältniss des Scheibenradius r zu Z, und giebt an, dass dasselbe für *bispinosus* im Minimum 1 : 4,5, im Maximum 1 : 5,3, im Durchschnitt 1 : 5 und für *platyacanthus* im Minimum 1 : 2,5, im Maximum 1 : 3,4, im Durchschnitt 1 : 3 betrage. Berechnet man aber aus seinen Maassen die Grösse von r und dann das Verhältniss r : Z, so findet man es bei den sechs von ihm mitgetheilten Beispielen von *bispinosus* nur in einem Falle seiner Behauptung entsprechend als 1 : 4,7, hingegen bleibt es in den fünf anderen Fällen hinter dem von ihm angegebenen Minimum zurück, indem es in diesen fünf Fällen beträgt 1 : 4,37; 1 : 4,36; 1 : 4,17; 1 : 4,15; 1 : 4,8. Bei fünf mir vorliegenden Exemplaren ist das Verhältniss r : Z noch erheblich kleiner, nämlich 1 : 3,93; 1 : 3,27; 1 : 3,14; 1 : 3; 1 : 2,64. Die beiden letzten Exemplare zeigen also ein Verhältniss von r : Z, das nach v. Marenzeller nur bei *platyacanthus*, nicht aber bei *bispinosus* vorkommt, und lehren demnach, dass man auch mit der Berechnung des Verhältnisses von r : Z ebensowenig in allen und jedem Falle zu einer sicheren Unterscheidung der beiden Formen gelangt, wie das mit dem vorhin erörterten Verhältniss R : Z möglich ist. Auch bei *platyacanthus* stimmen die von v. Marenzeller mitgetheilten sechs Beispiele nicht ganz zu seiner Angabe, dass bei dieser Form das Verhältniss r : Z von 1 : 2,5 bis 1 : 3,4 schwanke; denn bei zweien derselben erhält man aus einer Berechnung von r : Z ein niedrigeres Verhältniss als das v. Marenzeller'sche Minimum, nämlich 1 : 2,47 und 1 : 2,37. Ferner finde ich bei fünfzehn von mir gemessenen Exemplaren von *platyacanthus* das Verhältniss von r : Z zwölfmal unter dem v. Marenzeller'schen Minimum; es beträgt nämlich bei diesen 15 Exemplaren r : Z = 1 : 1,71; 1 : 1,89; 1 : 1,92; 1 : 2; 1 : 2,8; 1 : 2,1; 1 : 2,1; 1 : 2,25; 1 : 2,28; 1 : 2,3; 1 : 2,42; 1 : 2,47; 1 : 2,59; 1 : 2,82; 1 : 3,23. Bei zweien dieser Beispiele ist r : Z sogar bei *platyacanthus* grösser, nämlich 1 : 2,82 und 1 : 3,28, als bei einem *bispinosus*, bei dem r : Z = 1 : 2,64 beträgt. Ich kann also wohl zugeben, dass man

in vielen Fällen durch die Feststellung von r : Z ebenso wie auch durch die Berechnung von R : Z die *bispinosus*-Form von der *platyacanthus*-Form trennen kann, aber für alle Fälle reicht das, wie ich im Gegensatze zu v. Marenzeller finde und im Vorstehenden glaube nachgewiesen zu haben, nicht aus.

Wir müssen also am Ende dieser zwar umständlichen, aber leider nothwendigen Auseinandersetzung gestehen, dass wir weder in dem Verhältnisse r : Z noch in dem von R : Z ein sicheres, zur Artunterscheidung ausreichendes Merkmal gewonnen haben. Vielmehr werden wir dazu gedrängt, die bisher als *bispinosus* und *platyacanthus* unterschiedenen Formen zu einer und derselben Art zu ziehen. Diese Art besitzt eben die Eigenthümlichkeit, dass sie beim Wachsthum ihrer Arme bald die Zahl der Randplatten rasch vermehrt, wobei natürlich die einzelnen Randplatten verhältnissmässig kurz bleiben, bald die Zahl der Randplatten nur langsam steigert und dann ein stärkeres Längenwachsthum der einzelnen Platten erfährt. Als Typus der Art muss nach den geltenden Nomenclatur-Regeln die plattenreichere Form *bispinosus* angesehen werden, wozu dann die plattenärmere Form *platyacanthus* als Varietät zu stellen wäre.

Zu dem gleichen Ergebnisse, dass *bispinosus* und *platyacanthus* specifisch nicht auseinandergehalten werden können, kommt man bei der Untersuchung der Skeletbedeckung der oberen Randplatten. Im Vorhergehenden sind wir von v. Marenzeller's Ansicht ausgegangen, dass gerade die Bedeckung der oberen Randplatten ein sicheres Unterscheidungsmittel der beiden Formen sei. In dem einen Falle, der für typische Exemplare von *bispinosus* charakteristisch ist, bleibt das von der Basis des oberen Randstachels bis zum unteren Rande der oberen Randplatte reichende Mittelfeld der freien lateralen Oberfläche der Platte ganz nackt. Adoral und aboral ist dies nackte Mittelfeld von einer Zone dichtgestellter, kleiner, cylinderförmiger Stachelchen begrenzt, die sich bis an den adoralen und aboralen Rand der Platte ausbreitet und häufig in der Mitte der Plattenhöhe etwas verbreitert, so dass hier das nackte Mittelfeld leicht eingeschnürt erscheint. In dem anderen Falle, der für *platyacanthus* kennzeichnend sein soll, ist das Mittelfeld der Platten von kleinen, breiten, platten Schüppchen = abgeplatteten, stumpfen Stachelchen) besetzt, während die Randzonen der Platten auch hier aus kleinen Cylinderchen bestehen. Im Grossen und Ganzen hat v. Marenzeller mit der Betonung dieses Gegensatzes in der Bedeckung der oberen Randplatten ganz Recht. Von den 20 Exemplaren meiner Tabelle zeigen die 5 ersten das für *bispinosus*, die 15 letzten mehr oder weniger das für *platyacanthus* angegebene Verhalten. Eine genauere Prüfung lehrt aber, dass dennoch alle Uebergänge des einen Verhaltens zu dem anderen vorliegen. Man findet bei nacktem Mittelfeld mitunter, dass die Cylinderchen der Randzone, wie sie es in der Nähe der Armspitze überhaupt thun, sich verkürzen und mehr die Form von Granula annehmen, oder auch, dass einzelne von ihnen sich schuppenförmig abplatten. Bei anderen, vorhin schon zu *platyacanthus* gerechneten Exemplaren rücken dann erst nur einige wenige Schüppchen auf das sonst noch kahl bleibende Mittelfeld; bei derartigen Exemplaren sind gewöhnlich die ersten und die letzten oberen Randplatten reicher an solchen Schüppchen des Mittelfeldes als

die Platten des mittleren Armabschnittes, wie sich denn auch bei typischen Exemplaren von *bispinosus* das Mittelfeld stets am breitesten auf den Platten des mittleren Armabschnittes ausdehnt. Man kann eine vollständige Reihe von Exemplaren zusammenstellen, die alle Zwischenformen zwischen dem nackten und dem immer dichter beschuppten Mittelfelde darbieten. Demnach lässt sich auch auf dieses Merkmal hin *platyacanthus* nicht sicher von *bispinosus* trennen.

Die oberen Randstacheln sind kräftig ausgebildet und stehen aufrecht ganz nahe am oberen, mit winzigen Stachelchen besetzten Rande der Platten; im Armwinkel haben sie eine Höhe von 3,5 — 4 mm und reichen, je einer auf jeder Platte, eine ununterbrochene Reihe bildend unter allmählicher Grössenabnahme bis zur Terminalplatte. An ihrem freien Ende sind sie einfach zugespitzt, nur im Armwinkel manchmal stumpf-zweispitzig. Auf dem Querschnitte sind sie, namentlich im proximalen Armabschnitte, nicht genau kreisrund, sondern bald mehr bald weniger comprimirt und zwar immer in dem Sinne, dass die eine Fläche nach der Medianebene des Antimers hinsieht, die entgegengesetzte davon abgewendet ist. Nach Müller & Troschel und nach v. Marenzeller soll diese Compression der oberen Randstacheln bei *platyacanthus* immer stärker sein als bei *bispinosus*; indessen auch das trifft wohl häufig, aber durchaus nicht ausnahmslos zu; der Querschnitt der oberen Randstacheln kann sich bei einzelnen Exemplaren von *platyacanthus* nicht weniger der Kreisform nähern als bei *bispinosus* und sich bei letzterer Form ebenso weit davon entfernen wie bei jener. Grube (1840) glaubte an den oberen Randstacheln einen anderen Unterschied zwischen *platyacanthus* und *bispinosus* gefunden zu haben: sie seien bei *platyacanthus* kürzer als die unteren Randstacheln und hörten (was auch Giebel 1862 angiebt) gegen die Armspitze hin in der Regel ganz auf, was beides bei *bispinosus* nicht der Fall sei. Zugleich wirft er die Frage auf, ob nicht *platyacanthus* eine Jugendform von *bispinosus* sei. Beiden Ansichten muss ich widersprechen. Es giebt *platyacanthus*, deren obere Randstacheln ebenso lang sind wie die unteren, und nicht „in der Regel", sondern nur ganz ausnahmsweise schwinden die oberen Randstacheln im distalen Armabschnitte. Grube hat allerdings nur halbwüchsige Exemplare von *platyacanthus* vor sich gehabt — aber wir haben schon weiter oben gesehen, dass *platyacanthus* die gleiche Grösse wie *bispinosus* erreichen kann, also sicher nicht die Jugendform des letzteren ist.

Die Terminalplatte ist stets von feinen Granula bedeckt und trägt jederseits vom Ende der Ambulacralfurche eine Längsreihe von drei (seltener vier kurzen Stachelchen. Bei den grösseren Exemplaren hat sie eine Breite von 2,5 und eine Länge von 2 mm. Auf ihrer Dorsalseite besitzt sie manchmal eine seichte, aber deutliche Längsrinne. Ihr Seitenrand grenzt an die letzte oder auch theilweise an die vorletzte obere Randplatte.

Die unteren Randplatten entsprechen in Zahl und Anordnung den oberen bis auf den einen Punkt, dass auch bei dieser Art an der Armspitze, unterhalb der Terminalplatte, die Reihe der unteren Randplatten um eine (seltener um zwei) länger ist als die der oberen. Bei typischen *bispinosus* sind die unteren Randplatten, wenn wir zunächst den an ihrem äusseren Rande stehenden grossen Randstachel ausser Acht lassen, durchweg schwächer bewaffnet, als bei den meisten *platyacanthus*. Es bleibt nämlich bei ihnen ein

über die ganze Breite der Platte sich ausdehnendes Mittelfeld völlig nackt und nur die Ränder der Platte sind mit kleinen Stacheln besetzt, die am aboralen Rande der Platte grösser sind als am adoralen. Nur auf den beiden ersten unteren Randplatten werden die kleinen Stacheln des adoralen Randes fast ebenso gross wie die des aboralen Randes und es füllt sich[1] auf denselben Platten auch das hier sehr schmal gewordene Mittelfeld mit einigen ähnlichen Stachelchen. Auf den übrigen Platten treten die grösseren Stachelchen des aboralen Randes in einer Reihe auf, die dem Plattenrande entlang zieht und im proximalen Armabschnitte anfangs aus 7, dann aus 6 und weiter gegen die Armspitze hin nur noch aus 5 oder 4 Stachelchen besteht. Von diesen Stachelchen ist das äusserste erheblich grösser als die übrigen; es steht dem unteren Randstachel am nächsten und hat offenbar die Veranlassung dazu gegeben, dass Perrier (1869) an seinem mit *bispinosus* identischen *myosurus* an jeder unteren Randplatte nicht einen, sondern zwei untere Randstacheln angiebt. Bei den meisten *platyacanthus* füllt sich das sonst nackte Mittelfeld an sämmtlichen unteren Randplatten mit einigen Stachelchen aus, während man dann am aboralen Plattenrande oft nur 4 etwas grössere Stachelchen zählt. Es geht demnach in der Regel bei *platyacanthus* die stärkere Bewaffnung der unteren Randplatten Hand in Hand mit der reicheren Bewehrung der oberen.

Am äusseren Rande einer jeden unteren Randplatte sitzt ein horizontal und ein wenig nach der Armspitze hin gerichteter unterer Randstachel, der im proximalen Armabschnitte bis 4 mm Länge erreicht und nach der Armspitze hin allmählich an Grösse abnimmt. In dorsoventraler Richtung sind die unteren Randstacheln abgeplattet und zwar nicht nur, wie es nach Heller 1868 scheinen könnte, bei *platyacanthus*, sondern, wie schon Müller & Troschel und noch früher Otto angeben, auch bei *bispinosus*. Bis zu ihrer Spitze sind sie entweder ziemlich gleich breit, wie es v. Marenzeller namentlich an adriatischen *platyacanthus*-Exemplaren beobachtete, oder sie sind an ihrer Basis etwas verschmälert und gleichen dann im Ganzen einer Lanzette oder einem zweischneidigen Schwerte. Ihre sonst einfache Spitze ist im proximalen Theile des Armes sehr häufig breit abgerundet und durch eine Einkerbung doppelspitzig (wie ausgeschnitten oder ausgebissen).

Das von den Ventrolateralplatten eingenommene Feld ist verhältnissmässig noch kleiner als bei *A. aurantiacus*. Dasselbe reicht von der interradialen Hauptebene aus nur bis zur dritten unteren Randplatte und umschliesst nur eine einzige Reihe von kleinen Platten, die von der interradialen Hauptebene aus rasch an Grösse abnehmen; die bei *A. aurantiacus* wenigstens angedeutete zweite Reihe von Ventrolateralplatten fehlt hier vollständig. Jederseits von der interradialen Hauptebene zähle ich bei dem 130 mm grossen Exemplare 7 und bei dem 107 mm grossen Exemplare 6 deutliche und dann noch zwei sehr kleine undeutliche, also im Ganzen 8 Ventrolateralplatten. Bei dem 107 mm grossen Exemplare liegt die letzte d. h. der Armspitze nächste Ventrolateralplatte zwischen der dritten unteren Randplatte und der

[1] Wie Lütken bereits bei Gelegenheit seiner Schilderung des *Astropecten aster* [illegible] richtig bemerkt hat, s. Lütken 1864, p. 130.

achten Adambulacralplatte. Oberflächlich sind diese Platten mit je einer kurzen Doppelreihe kleiner Stachelchen besetzt, die in ihrer Gesammtheit auf jeder Platte ein anscheinend zusammenklappbares Büschel darstellen und in ihrer Form mit den nachher zu erwähnenden Stachelchen auf der ersten Adambulacralplatte übereinstimmen.

Die Adambulacralplatten sind im mittleren Armabschnitte etwa anderthalbmal so zahlreich wie die Randplatten. Ihre Bewaffnung (s. Figur auf p. 3) ähnelt, soweit es sich um die eigentlichen Adambulacralstacheln handelt, derjenigen von *A. aurantiacus*. Man kann auch hier eine innere und eine äussere Stachelreihe unterscheiden. Die innere ist auf jeder Platte, wie schon Grube (1840) beschrieben hat, aus einer fächerartigen Gruppe von drei Stacheln gebildet, von denen der mittlere wie bei *aurantiacus* grösser, comprimirt, leicht säbelförmig ist und mit seiner Basis weiter in die Armfurche vortritt als die beiden anderen. Nach Müller & Troschel soll es bei *platyacanthus* auch vorkommen, dass die innere Reihe auf einer Platte aus mehr als drei Stachelchen besteht, während Heller (1868) drei oder auch nur zwei angiebt; ich selbst habe mich aber an meinen Exemplaren vergeblich nach solchen Fällen von mehr oder weniger als drei Stacheln umgesehen. Die äussere Reihe der Adambulacralstacheln besteht nach denselben Autoren bei *platyacanthus* auf jeder Platte aus zwei platten „Papillen", die viel grösser sind als die Stacheln der inneren Reihe, während sie bei *bispinosus* die Zahl der grösseren „Papillen" der äusseren Reihe nicht genau angeben. Doch hat schon Grube (1840) von *bispinosus* ganz zutreffend bemerkt, dass die äussere Reihe (die er die mittlere nennt) aus meist spatelförmigen, längeren, paarweise vereinigten Stacheln gebildet wird. Nach v. Marenzeller sollen die Stacheln der äusseren Reihe bei *bispinosus* spitz und mehr conisch, hingegen bei *platyacanthus* abgestutzt und platter sein. Einen solchen Unterschied kann ich aber nach meinen Beobachtungen nicht als durchgreifend gelten lassen. Ich finde in der äusseren Reihe durchweg auf jeder Platte zwei verhältnissmässig grosse Stacheln, die quer zur Armfurche abgeplattet sind und meistens abgestutzt (abgerundet endigen; ihre Basen stehen dicht aneinander auf einer Linie, die nicht genau der Medianebene des Antimers parallel läuft, sondern adoral sich etwas weiter davon entfernt als aboral. Der adorale von diesen beiden Stacheln ist gewöhnlich etwas grösser, oft aber auch nur ebenso gross wie der aborale. Meistens, jedoch nicht immer, findet man, dass sich an die beiden eben beschriebenen Stacheln der äusseren Reihe, adoralwärts davon, noch ein dritter kleinerer Stachel anschliesst, der in der Litteratur nirgends erwähnt wird. Nach aussen von der äusseren Reihe der eigentlichen Adambulacralstacheln trägt jede Platte nun noch in der Regel zwei kleinere, schon von Grube richtig angegebene, subambulacrale Stachelchen, die bei jüngeren Thieren, z. B. bei Nr. 8 der Tabelle, noch ganz fehlen können. Auf der ersten Adambulacralplatte (Taf. 6, Fig. 6) nimmt die ganze Bewaffnung eine andere Form an; die Stacheln werden hier zahlreicher und feiner und ordnen sich zu einer Doppelreihe, die parallel mit dem distalen Rande der Mundeckplatte verläuft.

Jede Mundeckplatte (Taf. 6, Fig. 6) trägt ihrem suturalen Rande entlang eine Reihe von 9 oder 10 ziemlich kräftigen Stachelchen. Die beiden zur selben Mundecke gehörigen Reihen

sind einander genähert und neigen ihre Stacheln manchmal gegeneinander. An der Mundecke selbst ist der ambulacrale Rand jeder Mundeckplatte mit zwei grösseren nebeneinanderstehenden Mundeckstacheln (Taf. 6, Fig. 6 1, 2) besetzt; an die sich dann weiterhin dem ambulacralen Rande entlang noch eine kurze Reihe (Taf. 6, Fig. 6 b) allmählich an Grösse abnehmender Stachelchen anschliesst, von denen wieder der erste (Taf. 6, Fig. 6 3) grösser ist als die folgenden und sich nach Form und Stellung als kleinerer dritter Mundeckstachel auffassen lässt. Blickt man also von der Dorsalseite auf eine Mundecke, so sieht man sie jederseits von der interradialen Hauptebene mit drei Stacheln besetzt, von denen die beiden ersten, jener Ebene zunächst gelegenen erheblich grösser sind als der dritte. Im Ganzen ist demnach die Bewaffnung der Mundeckplatten bei *bispinosus* sparsamer als bei *aurantiacus*.

Wie schon Otto (1823) richtig hervorgehoben hat, unterscheidet sich die Madreporenplatte durch ihren kreisförmigen, der Einkerbungen entbehrenden Rand von derjenigen des *A. aurantiacus*; sie ist auch kleiner als jene und trägt auf ihrem Gipfel niemals die dort erwähnten körnchenförmigen Kalkpapillen, sondern die wellenförmig gewundenen Furchen ihrer Oberfläche liegen überall frei zu Tage. Bei Exemplaren von 107 bis 137 mm Länge hat sie einen Durchmesser von 2 bis 2,5 mm. Zwischen ihr und den oberen Randplatten zählt man in der Regel drei Paxillen. Zu der Otto'schen, auch von Delle Chiaje (1825) wiederholten Angabe, dass die Madreporenplatte bei *bispinosus* dem Rande der Scheibe ein wenig näher stehe als bei *aurantiacus*, habe ich zu bemerken, dass das nur zutrifft, wenn man in beiden Fällen die Entfernung der Madreporenplatte vom Scheibenmittelpunkte und von den ersten Randplatten so misst, dass man vom Mittelpunkte der Madreporenplatte und nicht von ihrem Rande ausgeht; dann erhält man z. B. bei *A. aurantiacus* (R = 160 mm) als Abstand vom Scheibenmittelpunkte 23 und als Abstand von der ersten oberen Randplatte 10 mm, dagegen bei *bispinosus* (R = 74 mm) als Abstand vom Scheibenmittelpunkt 10 und als Abstand von der ersten oberen Randplatte 4 mm; die erstere Entfernung ist also bei *aurantiacus* $2^1/_3$ und bei *bispinosus* $2^1/_2$ mal so gross wie die zweite. Misst man aber jene Abstände vom oberen und vom unteren Rande der Madreporenplatte aus, so ergiebt sich bei *aurantiacus* für den Abstand des oberen Randes der Platte vom Scheibencentrum 17,5 und für den Abstand des unteren Randes der Platte von der ersten oberen Randplatte 4,5 mm, dagegen bei *bispinosus* für jenen Abstand 9 und für diesen 3 mm; der erstere Abstand ist dann bei *aurantiacus* fast viermal, dagegen bei *bispinosus* nur dreimal so gross wie der zweite. Man sieht daraus, dass Otto's Angabe nur bei der einen Art zu messen richtig ist, bei der anderen aber nicht. Weil indessen die Madreporenplatte bei *bispinosus* überhaupt relativ viel kleiner ist als bei *aurantiacus* — bei gleicher Körpergrösse ist sie nur halb so gross — so macht es doch auf den ersten Blick den Eindruck, dass sie erheblich weiter vom Scheibencentrum abgerückt sei, als es bei *aurantiacus* der Fall ist. Bei *aurantiacus* ist sie um etwas mehr als das Anderthalbfache der eigenen Grösse vom Scheibencentrum entfernt, bei *bispinosus* jedoch um rund das Vierfache. Bei jener Art beträgt ihr Abstand von der ersten oberen Randplatte weniger als die Hälfte ihrer eigenen Grösse und bei *bispinosus* rund das Anderthalbfache. Giebel 1862) behauptet, dass bei *bispinosus*

die Madreporenplatte „unmittelbar" am Rande der Scheibe liege, bei *platyacanthus* aber „ziemlich um ihren Durchmesser" davon entfernt sei. Ein solcher Unterschied zwischen beiden Formen ist nach allen mir vorliegenden Exemplaren gar nicht vorhanden, namentlich kenne ich kein einziges Exemplar, dessen Madreporenplatte unmittelbar an den Rand gerückt ist.

Die Grundfarbe des Rückens (Taf. 2, Fig. 6) ist olivengrün, seltener zieht sie ins Olivenbräunliche; doch kann ich nicht finden, dass die brauneren Exemplare, wie von Marenzeller behauptet, immer typische *bispinosus* und die grünlichen immer *platyacanthus* sind; auch M. Sars giebt die Farbe des Rückens bei *bispinosus* als »grünlich braungelb« an. Auf der Grundfarbe nimmt man, namentlich an frischen Thieren, blassblaue (cobaltblaue) Fleckchen wahr, die dadurch zu Stande kommen, dass die Gipfel der Paxillenstiele sammt dem Centralstachel der Paxillenkrone blau gefärbt sind; die blauen Fleckchen sind deshalb am besten zu sehen, wenn der peripherische Stachelkranz der Paxillenkrone sich horizontal ausgebreitet hat. Lorenz (1860) scheint der Einzige zu sein, der diese blauen Fleckchen (bei seinem *platyacanthus* var. *flanaticus*) beachtet hat, doch lässt er sie nur neben den oberen Randplatten statt auf der ganzen Dorsalseite stehen und den »häutigen Papillen?«, das heisst also doch wohl den Kiemenbläschen, entsprechen. Auf der Mitte ist der Scheibenrücken, meist mit Ausnahme des Centrums selbst, gewöhnlich etwas dunkler; in der Regel setzt sich dieser dunklere Ton in fünf Bänder fort, von denen ein jedes das dorsale Mittelfeld eines Armes einnimmt. Bei guter Ausbildung der blauen Fleckchen scheinen fast sämmtliche Paxillen damit ausgestattet zu sein; doch habe ich in Neapel auch Thiere vor mir gehabt, welche die blauen Fleckchen nur undeutlich oder gar nicht zeigten. Die Madreporenplatte ist meistens durch die Farbe nicht besonders ausgezeichnet; bald ist sie etwas dunkler, bald etwas heller als ihre nächste Umgebung, doch kommt es auch vor, dass sie dasselbe Hellblau besitzt wie die Paxillenköpfe. Die dorsalen und ventralen Randstacheln sind weisslich und meistens an ihrer Basis etwas bläulich. Otto fand die oberen Randstacheln sogar »blendend weiss«, was ich ebenso wenig gesehen habe, als ich v. Marenzeller's Angabe bestätigen kann, dass bei der Varietät *platyacanthus* die Randstacheln sich regelmässig durch gelbliche Farbe und oft auch noch durch eine grünliche Spitze auszeichnen. Der Bauch ist gewöhnlich hell olivenbräunlich, seltener gelbweiss. Unter den schlankeren Exemplaren finden sich einzelne, bei denen der Rücken heller als oben beschrieben, von blassbläulichgrünlicher Färbung, ist; solche Individuen lassen die blauen Fleckchen des Rückens fast noch deutlicher erkennen als die dunkler gefärbten Exemplare.

Die horizontale Verbreitung des *A. bispinosus* scheint nach dem dermaligen Stande unseres Wissens auf die Adria und den westlichen Theil des Mittelmeeres sowie auf die Azoren beschränkt zu sein. Aus der Adria ist sie bekannt von Triest und Muggia (Gravenhorst, M. Sars, Grube, Joh. Müller, v. Marenzeller, Stossich, Graeffe), von Fiume (Stossich), aus dem Quarnero (Lorenz, von Lussin durch Grube), von Lesina und der ganzen adriatischen Ostküste (Heller). Im westlichen Mittelmeer werden ausser Sicilien (Philippi, von Messina in der Bonner Sammlung durch Troschel), Neapel (Otto, Delle Chiaje, Savigny, Grube,

M. Sars, Lo Bianco, ich), Genua und Nizza (Verany), Rapallo (Marchisio, nur noch Bone an der Küste von Algier (Pariser Museum), La Ciotat (Koehler), Banyuls (Cuénot) und Menorca (Braun) als Fundort erwähnt; doch ist nicht zu bezweifeln, dass sie auch an zahlreichen anderen Orten der Mittelmeerküsten sich wird nachweisen lassen. Ausserhalb des Mittelmeeres ist sie bis jetzt einzig und allein von den Azoren durch Th. Barrois bekannt geworden[1]). Was die Varietät *platyacanthus* angeht, so findet sie sich an denselben Orten wie der typische *bispinosus*; wenigstens kennen wir im Mittelmeere keinen Fundort, an dem nur die eine oder nur die andere Form auftritt. Daraus folgt, dass man *platyacanthus* nicht als eine Localvarietät ansehen kann.

Die verticale Verbreitung reicht in der Adria von 3,7 bis 64 m (M. Sars, Lorenz, Grube, Heller); bei Neapel lebt sie, soweit bestimmte Angaben darüber vorliegen (M. Sars), in Tiefen von 9 bis 55 m; im Golf von La Ciotat fand Koehler sie nur in der geringen Tiefe von 3 bis 4 m; an den Azoren wurde sie aus 15 bis 20 m heraufgeholt. Sie scheint also im Ganzen der Oberfläche näher zu leben als *A. aurantiacus*.

An den Orten ihres Vorkommens wird sie durchweg als ziemlich häufig oder gemein bezeichnet. Sie lebt vorzugsweise auf reinem Schlammgrund oder schlammigem Sande oder auf mit Seegras bestandenem Schlammboden und ernährt sich, wie schon M. Sars durch Untersuchung des Mageninhaltes fand und ich bestätigen kann, vorzugsweise von Muscheln und Schnecken; einmal begegnete ich in dem Mageninhalte auch einem kleinen Exemplar von *Echinocyamus pusillus*.

Ihre Fortpflanzungszeit fällt bei Triest nach Graeffe (1881) in die Monate April und Mai, während Joh. Müller (1852) sie ebendort im Frühling und Herbst unreif fand. Bei Neapel sah Lo Bianco (1888) ihre Eier im April bereits hoch entwickelt, aber noch nicht ganz herangereift.

Ueber ihre Entwicklung, namentlich auch über die zugehörige Larvenform, ist noch nichts Sicheres bekannt. Ueber ihre Anatomie macht Cuénot (1888) einige Angaben.

3. Art. Astropecten spinulosus (Philippi).

Taf. 2, Fig. 4; Taf. 6, Fig. 7.

1837 Asterias spinulosa Philippi p. 193.
1842 Astropecten spinulosus Müller & Troschel p. 72—73.
1842 Astropecten jonstoni Müller & Troschel p. 72[2]).
1857 Astropecten spinulosus M. Sars p. 103—104, T. 1, f. 16, 17.
1862 Astropecten spinulosus Dujardin & Hupé p. 423.

1) Die Notiz von Studer (1882, p. 334), dass *A. platyacanthus* auch bei den Capverden in 47 Faden Tiefe vorkomme, ist mir deshalb etwas zweifelhaft, weil Derselbe in seiner späteren ausführlichen Publication (1884) über die Ausbeute der »Gazelle« jenen Fund gar nicht mehr erwähnt.

2) Die Beschreibung, welche Müller & Troschel von *jonstoni* geben, passt nicht auf diese Art, sondern auf *spinulosus*; dagegen gehört die von denselben Autoren bei *jonstoni* angeführte Litteratur zu der echten *jonstoni* (s. p. 50).

1863 Astropecten jonstoni [1]) Heller p. 444.
1868 Astropecten spinulosus Heller [2]) p. 56.
1875 Astropecten spinulosus v. Marenzeller p. 367—368 [3]).
1875 Astropecten spinulosus Perrier p. 361—362.
1879 Astropecten spinulosus Ludwig p. 543 [3]).
1881 Astropecten spinulosus Graeffe p. 334, 340.
1883 Astropecten spinulosus Stossich p. 187—188.
1883 Astropecten spinulosus Marion (Nr. 1) p. 57, 59, 60.
1885 Astropecten spinulosus Carus p. 90 (partim).
1885 Astropecten spinulosus Braun p. 309.
1888 Astropecten spinulosus Cuénot p. 34, 35, 55, 64, 67, 82, 83, 91, 107, 115; T. 7, f. 11; T. 8, f. 1, 4; T. 9, f. 4.
1894 Astropecten spinulosus Koehler p. 410.

Diagnose. Grösse bis 100 mm. r : R = 1 : 3,5—4. 2 Querreihen von Paxillen auf je eine obere Randplatte. Paxillenkronen mit 8—13 peripherischen und 1 (seltener 0, 2 oder 3) centralen Stachelchen. Zahl der oberen Randplatten durchschnittlich 26 (23—31). Obere Randplatten gewölbt, dicht bedeckt mit körnchenförmigen Stachelchen und mit einem etwas grösseren Stachel (= verkümmerter Randstachel). Untere Randplatten a) mit einem grossen, abgeflachten Randstachel, b) mit stumpfen Stachelchen, worunter einige grössere, auf dem Mittelfeld und c) mit kleinen Cylinderchen an den Rändern. Adambulacralplatten mit nur einem grossen inneren, zwei grossen äusseren und zwei etwas kleineren subambulacralen Stacheln. Mundeckplatten auf ihrer ventralen Fläche nur der Sutur entlang bestachelt; jede mit 6 oder 7 Mundeckstacheln. Madreporenplatte mit einer Einbuchtung des oberen Randes. Färbung schmutzig rostfarben.

Seitdem Philippi (1837) diese Art unterschieden und Müller & Troschel (1842) sie in die Gattung *Astropecten* gestellt haben, ist sie ununterbrochen unter derselben Bezeichnung in der Litteratur fortgeführt worden. Nur ist zu bemerken, dass auch die von Müller & Troschel (1842) als *A. jonstoni* beschriebene Form hierher gehört. Auf die Widersprüche der Müller-Troschel'schen Beschreibung ihres *jonstoni* mit der Philippi'schen Diagnose des echten *jonstoni* hat schon v. Marenzeller (1875) aufmerksam gemacht. Diese Widersprüche sind nur dann zu lösen, wenn man annimmt, dass Müller & Troschel in Wirklichkeit gar keinen echten *jonstoni* vor sich gehabt haben, sondern unter diesem Namen dieselbe Art beschreiben, die sie auf derselben Seite ihres Werkes als *spinulosus* schildern. Eine solche Annahme wird erleichtert durch die Erwägung, dass beide Verfasser des Systems der Asteriden zum Theil an verschiedenen Orten (in diesem Falle Joh. Müller in Berlin und Troschel in Paris) und ohne unmittelbare Vergleichung aller ihnen vorliegenden Exemplare ihre Artbeschreibungen angefertigt haben. Endlich wird diese Annahme bestätigt durch die Mittheilung v. Marenzeller's, dass sich im

---

1) Heller schreibt fälschlich *johnstoni*. Da er offenbar nach Müller & Troschel bestimmt hat, so ist unter seinem *jonstoni spinulosus* zu verstehen, vergl. die vorige Anmerkung. Daraus erklärt sich auch, dass er in seiner späteren Publication (1868) von Lesina den *A. jonstoni* gar nicht mehr nennt, wohl aber den in der ersten Publication (1863) nicht erwähnten *A. spinulosus*.

2) Der von Heller unter den Synonymen angeführte *A. platyacanthus* var. *flanaticus* Lorenz gehört nicht hierher, sondern zu *bispinosus* (s. p. 18).

3) Von der dort angeführten Litteratur bezieht sich das Citat *Asterias ionstoni* Delle Chiaje nicht auf *spinulosus*, sondern auf den davon verschiedenen echten *Astropecten jonstoni*.

Wiener Hofmuseum zwei von Müller's eigener Hand als *jonstoni* etiquettirte Exemplare von *spinulosus* befinden[1]).

Der Habitus (Taf. 2, Fig. 4) dieser im Vergleich zu *A. aurantiacus* und *bispinosus* ziemlich kleinen Art ist kräftig und wird bedingt durch die im Vergleich zu ihrer Länge ziemlich breiten, am Ende stumpf abgerundeten Arme und die verhältnissmässig grossen Paxillen. Auffallend ist die schwache Ausbildung der oberen Randstacheln, die wie verkümmert aussehen und hinter den unteren Randstacheln merklich an Grösse zurückbleiben. Der Seitenrand der Arme verläuft anfänglich gradlinig, wird aber vom Beginne des letzten Drittels oder Viertels an convex und führt so in die abgerundete Armspitze über. In den Armwinkeln biegen die Seitenränder durch einen kurzen, scharfen Bogen ineinander um.

Die Zahl der Arme ist bei allen mir bekannt gewordenen und bei allen in der Literatur erwähnten Exemplaren ausnahmslos fünf.

Die grösste Länge der mir vorliegenden Thiere beträgt, wie aus der unten stehenden Tabelle hervorgeht, 96 mm. Philippi's Exemplar hatte eine Grösse von rund 100 mm.

Maasse erwachsener Exemplare:

Nr.	L	R	r	Z	AB
	mm	mm	mm		mm
1	70	41	12,5	23	14,5
2	71	39	11	24	13
3	73	41	12	27	13
4	75	41	11,5	26	12,5
5	96	55	15	31	16
Maasse halbwüchsiger Exemplare:					
6	40	22	8,5	17	9
7	60	34	12	20	13,5

Müller & Troschel geben die Grösse zu 5 Zoll an; das sind 104 mm oder, wenn man nach pariser Fuss umrechnet, wie Dujardin & Hupé gethan haben, 108 mm. v. Marenzeller gibt die Grösse seiner 6 Exemplare auf 43—48 mm an; doch muss hier wohl in der zweiten Ziffer ein Druckfehler vorliegen, da sonst die von ihm angegebene Maximalzahl der oberen Randplatten (27) nicht stimmt. Nach den Exemplaren No. 3 und 4 meiner Tabelle zu schliessen, soll es wohl bei v. Marenzeller statt 48 heissen 78. Man wird also die Maximalgrösse der vorliegenden Art mit rund 100 mm richtig bezeichnen können.

1) Dass Müller & Troschel die Originalexemplare Philippi's von *jonstoni* und *spinulosus* nebeneinander vorgelegen haben, will mir trotz der allgemeinen, von v. Marenzeller angerufenen Bemerkung ihrer Vorrede nicht recht glaubhaft erscheinen. Es macht mir vielmehr den Eindruck, als sei die Beschreibung von *spinulosus* im System der Asteriden nach demselben Exemplare des Pariser Museums angefertigt worden, welches Perrier als von Palermo stammend erwähnt.

Das Verhältniss des Scheibenradius zum Armradius berechnet sich bei den fünf erwachsenen Exemplaren meiner Tabelle, deren Länge 70 mm und darüber misst, zu durchschnittlich 1 : 3,5 (Minimum 1 : 3,28; Maximum 1 : 3,67). Bei den zwei kleineren Thieren von 40 und 60 mm Länge erhält man das Durchschnittsverhältniss r : R = 1 : 2,73 (Minimum 1 : 2,59; Maximum 1 : 2,83). Wie bei *A. aurantiacus* und *bispinosus* wächst also auch bei *spinulosus* der Arm verhältnissmässig rascher als die Scheibe und ist bei jüngeren Thieren im Verhältniss zur Scheibe kürzer als bei erwachsenen. Philippi gibt das Verhältniss von 2 r : R = 1 : 1,32, d. h. r : R = 1 : 2,64 an, was nach meinen Beobachtungen zwar für jüngere Thiere zutrifft, jedoch für die von ihm angegebene Grösse von rund 100 mm entschieden zu niedrig ist. Dagegen ist das von Müller & Troschel angegebene Verhältniss r : R = 1 : 4,5 auch für die von ihnen erwähnte Grösse von 104 mm zu hoch gegriffen; es stimmt zu keinem einzigen der mir vorliegenden Thiere und wird selbst bei meinem 96 mm grossen Exemplare noch lange nicht erreicht, indem es hier statt 1 : 4,5 nur 1 : 3,67 beträgt. Genau aber passt die Angabe derselben Autoren bei ihrem 3 Zoll = 78 mm grossen, irrthümlich als *jonstoni* beschriebenen Exemplare, nämlich r : R = 1 : 3,5. Ganz dasselbe Verhältniss erwähnt auch M. Sars (1857) für ein 65 mm grosses Exemplar, und wenn man erwägt, dass das eine der mir vorliegenden Thiere ein Verhältniss von r : R = 1 : 3,67 besitzt, so wird man es nicht für unmöglich halten, dass dieses Verhältniss hier und da bis 1 : 4 steigen kann, wie v. Marenzeller andeutet, wenn er bei seinen Exemplaren r : R = 1 : 3,5—4 angiebt.

Die Breite des Armes an seiner Basis misst bei den 5 grösseren Exemplaren meiner Tabelle durchschnittlich 13,8 mm und verhält sich zur durchschnittlichen Grösse von R (= 43,4 mm) wie 1 : 3,14; bei dem einen jüngeren, 60 mm grossen Exemplare ergiebt sich AB (= Armbreite) : R = 1 : 2,52, bei dem noch jüngeren, nur 40 mm grossen = 1 : 2,44. Wie bei *A. aurantiacus* nimmt also auch hier dieses Verhältniss um so mehr ab, je jünger das Thier ist. Die 5 grösseren Exemplare geben nach der Grösse dieses Verhältnisses geordnet genau dieselbe Reihenfolge wie nach ihrer Gesammtgrösse; es ist nämlich bei No. 1 AB : R = 1 : 2,83; bei No. 2 = 1 : 3; bei No. 3 = 1 : 3,15; bei No. 4 = 1 : 3,28; bei No. 5 = 1 : 3,44.

Die Paxillen sind kräftig entwickelt. Im proximalen Armabschnitte zählt man quer über den ganzen Rücken des Armes 15—17 derselben. Hier und im peripherischen Bezirke des Scheibenrückens sind sie auch am grössten. Den oberen Randplatten entlang und besonders nach der Armspitze hin werden sie allmählich kleiner, ebenso im centralen Bezirk des Scheibenrückens; indessen ist dieser centrale Bezirk relativ kleiner und weniger auffallend als bei anderen Arten, da er nur aus einigen wenigen, schwächer als die übrigen ausgebildeten Paxillen besteht. Von diesem centralen Bezirke strahlen auch bei dieser Art die Mittelfelder der Armrücken ab, die am lebenden Thiere durch ihre hellere Farbe auffallen und nur halb so breit sind wie die Seitenfelder; ihre Paxillen stehen noch nicht in deutlichen Querreihen und sind mit ihren Basalplatten näher aneinander gerückt als in den Seitenfeldern; in der Regel hat das Mittelfeld nur die Breite von drei Paxillen. In den Seitenfeldern stehen die

Paxillen in deutlichen Querreihen, von denen fast immer genau zwei auf je eine obere Randplatte kommen; nur selten schiebt sich eine überzählige Querreihe dazwischen; im proximalen Armabschnitt ist jede Querreihe vom Mittelfeld bis zur oberen Randplatte gewöhnlich aus 6—7 Paxillen zusammengesetzt. Die Kronen der Paxillen bestehen in der proximalen Armhälfte in der Regel aus einem peripherischen Kranze von 8—10 stumpfen Stachelchen und einem (seltener zwei) ebensolchen centralen, der aber mitunter auch fehlen kann. Auf der Scheibe kommen auch Paxillen vor mit bis 13 Rand- und manchmal 3 Centralstachelchen, während die vorhin erwähnten kleineren Paxillen der Scheibe und der Arme eine entsprechend geringere Zahl von Stachelchen besitzen. Die Basalplatten der Paxillen bleiben auch bei dieser Art überall von einander getrennt; im Mittelfeld der Arme, wo sie dichter zusammenrücken, sind sie stärker abgerundet und weniger gestreckt, nähern sich also mehr der Kreisform als in den Seitenfeldern. In Form und Anordnung stimmen sie demnach mit denjenigen von *A. aurantiacus* überein.

Auch die Papulae sind nach demselben Schema angeordnet und ebenso geformt wie bei den übrigen Arten der Gattung. Auch hier fehlen sie auf dem centralen Bezirke der Scheibe und auf den Mittelfeldern der Arme.

Die Zahl der oberen Randplatten beläuft sich bei meinen 5 grösseren Exemplaren auf durchschnittlich 26,2, also rund 26 und beträgt im Einzelnen je nach der Grösse des Thieres 23—31. Bei den beiden jüngeren Exemplaren sind nur 17—20 Platten vorhanden. Philippi giebt 25 Platten an, was für die Grösse seines Exemplares gewiss zu wenig ist. Ebenso ist die Ziffer 24 bei Müller & Troschel für eine Grösse von 104 mm zu niedrig. Dagegen stimmt v. Marenzeller's Angabe von 19—27 Platten unter der Voraussetzung, dass der oben (p. 33) erwähnte Druckfehler in seiner Grössenangabe in Wirklichkeit stattgefunden hat, ganz gut zu meinen Beobachtungen.

Auch bei dieser Art trifft die Regel zu, dass die Zahl der oberen Randplatten im allgemeinen mit dem Wachsen von R zunimmt. Vergleicht man diese Zahl mit der in mm ausgedrückten Länge von R, so erhält man bei den 6 grösseren Exemplaren (No. 1—5 und No. 7 meiner Tabelle) der Reihe nach das Verhältniss Z : R = 1 : 1,78; 1 : 1,62; 1 : 1,52; 1 : 1,58; 1 : 1,77; 1 : 1,7 oder im Durchschnitt Z : R = 1 : 1,66. Für das kleinere, nur 40 mm grosse Exemplar No. 6 aber ergiebt sich Z : R = 1 : 1,29. Die Schnelligkeit, mit welcher sich die oberen Randplatten vermehren, bleibt also hier niemals so sehr wie bei *A. aurantiacus* hinter der Schnelligkeit zurück, mit der die Armlänge wächst: in derselben Zeit, in der R um das Zweiundeinhalbfache (von 22 auf 55) wächst, hat die Zahl der oberen Randplatten eine Vermehrung um fast das Doppelte erfahren (von 17 auf 31). Die einzelne Randplatte erfährt demzufolge hier eine relativ geringere Längenzunahme als bei *aurantiacus*.

Aehnlich wie bei *A. aurantiacus* sind die oberen Randplatten so gewölbt, dass ihre dorsale und laterale Oberfläche allmählich ineinander übergehen; nur im Armwinkel sind die Platten etwas steiler gestellt, während sie nach der Armspitze hin flacher werden. Wie auch bei anderen Arten der Gattung sind die 2 oder 3 ersten Platten kürzer, aber etwas höher als die

nächstfolgenden. Die fünfte besitzt eine Länge von 1,5 und eine Breite von 2 mm. An den folgenden wird dieses Verhältniss der Länge zur Breite unter allmählicher Grössenabnahme der ganzen Platte festgehalten. Es stimmt also, wenn M. Sars (1857) und Heller (1868) von den Platten sagen, dass sie etwas höher als breit seien; denn es gebrauchen diese Autoren die Ausdrücke »hoch« und »breit« im selben Sinne wie ich »breit« und »lang«. Die Bedeckung der oberen Randplatten besteht aus dicht gestellten, kurzen Stachelchen, die am adoralen und aboralen Rande der Platte feiner sind und hier die Form von kurzen Cylinderchen oder Granula haben, auf dem Mittelfeld der Platte aber grösser werden und dann bald mehr die Form kleiner, gedrungener Stachelchen (wenn ihr Ende zugespitzt ist), bald von Granula haben (wenn sie abgerundet endigen). Durchweg bleiben aber diese Stachelchen in ihrer Grösse hinter denjenigen der unteren Randplatten zurück. Am oberen Rande der Platten gleichen die Stachelchen mehr oder weniger in Grösse und Form den Randstachelchen der Paxillenkronen und veranlassen so das schon von Müller & Troschel und Heller erwähnte Verhalten, dass die dorsalen Randplatten sich bei dieser Art weniger scharf als bei anderen vom Paxillenfelde abheben. Aus der eben geschilderten allgemeinen Bedeckung der oberen Randplatten ragt in der Regel ein etwas grösserer, zugespitzt kegelförmiger Stachel hervor, der offenbar als verkümmerter oberer Randstachel aufzufassen ist. Er steht meistens annähernd auf der Quermitte der Platte, auf dem Gipfel ihrer Wölbung; nur auf den 2 oder 3 ersten Platten rückt er dem oberen Rande der Platten näher. Meistens ist der Stachel 0,5—1 mm lang; seltener, und dann namentlich im distalen Armabschnitte, wird er bis 2 mm lang; häufig ist er im Armwinkel kleiner als im mittleren und distalen Theile des Armes oder fehlt hier wohl auch ganz. Unterhalb (im Armwinkel) oder oberhalb (im mittleren Armabschnitte) dieses Stachels tritt manchmal noch ein zweiter, aber noch kleinerer hervor, sodass man alsdann sehr an die Anordnung der beiden Reihen von oberen Randstacheln bei *A. aurantiacus* erinnert wird. Bei jungen Thieren, z. B. meinem Exemplare No. 6, fehlen die oberen Randstacheln auf den drei ersten Platten noch gänzlich und mangeln auch einzelnen der übrigen Platten, während sie sonst deutlich, wenn auch schwach, entwickelt sind.

Müller & Troschel (1842) beschreiben die oberen Randstacheln unserer Art als »sehr kleine Spitzen« und stellen die Art in ihre dritte Gruppe der *Astropecten*-Arten, deren »dorsale Randplatten statt der Stacheln kleine Tuberkeln tragen«. M. Sars 1857) ist ganz im Rechte, wenn er dieser Stellung der Art widerspricht, denn dafür sind die Stacheln doch in der Regel zu gut ausgebildet, als dass man sie als »Tuberkeln« bezeichnen könnte; doch kann ich ihm darin nicht folgen, dass er sie nunmehr in der zweiten Müller-Troschel'schen Gruppe: »Arten mit einem Stachel auf den dorsalen Randplatten« unterbringen will. Hält man überhaupt an den Müller-Troschel'schen Gruppen für diesen Fall fest, so muss man, wie mir scheint, den *A. spinulosus* wegen der vorhin erwähnten Aehnlichkeit der Stachelanordnung mit *A. aurantiacus* in die erste Gruppe: »Arten mit zwei oder mehr Stacheln auf den dorsalen Randplatten« einreihen, jedoch mit dem Zusatz, dass die Stacheln schwach ausgebildet, in Rückbildung begriffen sind und theilweise fehlen können. Damit steht die Philippi'sche Originaldiagnose des *A. spinu-*

losus keineswegs in Widerspruch; denn wenn er darin in Bezug auf die oberen Randplatten sagt: »spina distincta nulla«, so liegt der Nachdruck auf »distincta« und nicht auf »nulla«.

Die Terminalplatte hat eine Breite von 2 mm bei einer Länge von 1,5 mm. Oberflächlich ist sie mit Granula bedeckt, die denen der oberen Randplatten gleichen und zwischen denen sich jederseits vom Ende der Armfurche gewöhnlich drei in einer Längsreihe stehende, etwas grössere, stumpfe Stachelchen unterscheiden lassen. Seitlich grenzt die Terminalplatte an die letzte obere und die letzte untere Randplatte.

Die Reihe der unteren Randplatten ist auch bei *spinulosus* jederseits in jedem Arme um eine Platte länger als die der oberen. An ihrem adoralen und aboralen Rande sind die unteren Randplatten mit dicht gestellten Cylinderchen, auf ihrem Mittelfelde aber mit weniger dicht stehenden, stumpfen, leicht abgeplatteten Stachelchen bedeckt, von denen die letzteren in unregelmässiger Anordnung gewöhnlich so vertheilt sind, dass man vom adoralen zum aboralen Plattenrande deren zwei oder drei zählt. Unter diesen Stachelchen des Mittelfeldes zeichnen sich im proximalen Armabschnitt drei oder vier (selten fünf) und weiterhin in distaler Richtung nur noch zwei oder drei durch ihre Grösse und schärfere Zuspitzung aus; auf jeder Platte nehmen sie an Grösse zu, je weiter sie von der Armfurche entfernt sind, und bilden so einen allmählichen Uebergang zu dem nahe am äusseren Rande der Platte sitzenden unteren Randstachel. Dieser hat im proximalen Armabschnitt eine Länge von 2,5—3,25 mm, ist horizontal gerichtet und namentlich im Armwinkel von oben nach unten etwas abgeflacht: er endigt meistens scharf zugespitzt; seltener und dann besonders im Armwinkel ist seine Spitze stumpf abgerundet.

Die Ventrolateralplatten sind noch weniger zahlreich und nehmen einen noch beschränkteren Bezirk ein, als das bei *A. aurantiacus* und *bispinosus* der Fall ist. Jederseits von der interradialen Hauptebene zählt man bei dem grössten der mir vorliegenden Exemplare nur eine einzige Reihe derselben, die schon zwischen der ersten unteren Randplatte und der vierten Adambulacralplatte ihr Ende erreicht und aus nur vier Platten besteht. Von der interradialen Hauptebene aus nehmen die Platten rasch an Grösse ab. Bei meinem kleinsten, nur 40 mm grossen Exemplare sind nur drei Platten vorhanden; es fehlt die kleinste, vierte. Oberflächlich tragen die Ventrolateralplatten ein kleines Büschel von 6—10 Stachelchen, die denen auf der ersten Adambulacralplatte ähnlich sehen.

Die Bewaffnung der Adambulacralplatten (s. Figur auf p. 3), die im mittleren Armabschnitt anderthalbmal so zahlreich sind wie die Randplatten, besteht aus einer inneren, mittleren und äusseren Reihe, von denen die innere und mittlere die eigentlichen, die äussere die subambulacralen Adambulacralstacheln darstellen. Die innere ist auf jeder Platte nur aus einem einzigen, comprimirten, zugespitzten, leicht säbelförmig gebogenen Stachel gebildet, der dem mittleren der drei inneren Furchenstacheln bei *A. aurantiacus* und *bispinosus* in Form und Stellung entspricht. Die mittlere und die äussere Reihe bestehen auf jeder Platte aus je zwei Stacheln, welche die Form von ziemlich gleichbreiten, in der Querrichtung des Armes abgeplatteten, am Ende abgestutzten (gerade abgeschnittenen) Stäben haben, von denen die beiden

der mittleren Reihe ebenso lang sind wie der innere Stachel, während die beiden äusseren ein wenig kürzer sind. Die beiden Stacheln der mittleren Reihe stehen mit ihren Basen dicht zusammen. Mitunter legen sich alle fünf Stacheln einer Platte zu einem keilförmigen Haufen zusammen, wie das Müller & Troschel von ihrem irrthümlich für *jonstoni* gehaltenen Exemplare erwähnen. Von den Beschreibungen, die frühere Autoren von der Adambulacralbewaffnung gegeben haben, finde ich nur die M. Sars'sche (1857) genau mit meinen Exemplaren übereinstimmend. Dagegen muss ich gegen Müller & Troschel und Heller betonen, dass in der mittleren and äusseren Reihe höchstens ganz ausnahmsweise einmal drei statt zwei Stacheln stehen. — Auf der zweiten Adambulacralplatte vermehren sich bereits die mittleren und äusseren Stacheln und ordnen sich auf der ersten ähnlich wie bei *A. bispinosus* in zwei parallel miteinander verlaufende Querreihen von je sieben oder acht Stachelchen (Taf. 6, Fig. 7).

Jede Mundeckplatte (Taf. 6, Fig. 7) trägt ihrem suturalen Rande entlang eine Reihe von etwa neun Stacheln und ist an ihrem ambulacralen Rande mit sechs oder sieben Mundstacheln besetzt, die verhältnissmässig kurz sind und von der interradialen Hauptebene aus an Grösse abnehmen.

Die Madreporenplatte ist etwas mehr in die Breite gezogen als bei *bispinosus* und trägt auf ihrer stark gewölbten Oberfläche, wie bei jener Art, ganz frei liegende, wellenförmig verlaufende Furchen. Während sie sonst keinerlei Einkerbungen ihres Umrisses zeigt, besitzt sie in der Regel eine solche in der Mitte ihres oberen Randes, die zur Aufnahme eines Paxillus dient und dadurch an die zahlreicheren Einkerbungen bei *aurantiacus* erinnert; durch die obere Einbuchtung bekommt die ganze Platte eine herzförmige Gestalt. Vom unteren Rande der Platte bis zu den oberen Randplatten zählt man 3—5 (meist 4) Paxillen. Die Platte selbst hat eine Länge von 3 mm und ist mit ihrem oberen Rande 8,5 mm vom Mittelpunkt der Scheibe, mit ihrem unteren Rande 3,5 mm von den oberen Randplatten entfernt.

Der Rücken (Taf. 2, Fig. 4) hat die Farbe von schmutzigem dunklem Rost, mitunter mit grünlichem Anfluge. Die Mitte des Scheibenrückens und ein davon ausgehendes dorsales Längsband auf jedem Arme sind heller, nämlich mit weisslicher Färbung der Rückenhaut, die zwischen den Paxillen sichtbar wird. Manchmal ist der Gipfel der Paxillen ähnlich blau gefärbt wie bei *A. bispinosus*. Die Madreporenplatte zeichnet sich fast immer durch weissliche Färbung aus, doch kommt es auch vor, dass sie hellblau oder schwärzlichblau ist. Die oberen Randplatten sind ebenso wie die unteren olivengrün mit etwas rostbrauner Beimischung oder sie stimmen ganz mit der Färbung der übrigen Rückenseite überein. In der Adria scheinen die Thiere etwas heller gefärbt zu sein, da M. Sars (1857) sie als grünlich braungelb, Heller (1868) als grünlich oder bräunlichgrau bezeichnet. Die Angabe von Dujardin & Hupé (1862): »Färbung gelblich orange« kann sich nur auf verblichene Sammlungsexemplare beziehen. Die Bauchseite ist heller als der Rücken, gewöhnlich hellbräunlich mit weisslichen Stacheln. Die hellgelblichen Füsschen haben eine weisse Spitze.

Die horizontale Verbreitung des *A. spinulosus* erstreckt sich nur auf das adriatische Meer und das westliche Mittelmeer. In der Adria sind als Fundorte bekannt: Triest (M.

Sars, v. Marenzeller, Graeffe, der Quarnero (Stossich, und Lesina Heller,; im westlichen Mittelmeer: Neapel (ich), Sicilien (Philippi, v. Marenzeller, von Palermo im Pariser Museum), La Ciotat (Koehler), Marseille (Marion), Banyuls (Cuénot) und Menorca (Braun).

Die Art gehört zu den weniger häufigen Formen und lebt, soweit genauere Angaben darüber vorliegen, auf sandigem Boden in einer Tiefe von 4—55 m. Bei Triest fand Graeffe (1881) sie zwischen Seegras und Algen. Im Golf von La Ciotat lebt sie nach Koehler (1894) auf den Posidonienwiesen, ebenso nach Marion (1883) im Golf von Marseille.

Ueber Nahrung, Fortpflanzungszeit und Larvenform des *A. spinulosus* ist nichts Näheres bekannt. Graeffe (1881) nennt sie die beweglichste aller bei Triest vorkommenden *Astropecten*-Arten. Mir fiel bei Beobachtung der lebenden Thiere auf, dass man sich an ihnen besonders leicht davon überzeugen kann, dass bei ausgestreckten Papulae die Paxillen ihre Kronen zusammenschlagen und bei zurückgezogenen Papulae ausbreiten. Nach Cuénot (1888) hat diese Art die Gewohnheit, sich ähnlich wie *A. jonstoni* in sandigem Boden soweit einzuwühlen, dass ausser den Armspitzen nur die Rückenmitte in Form einer fast 1 cm hohen kegelförmigen Erhebung herausragt, die aber bei Berührung sofort verstreicht und sich dann ebenfalls unter dem Sande versteckt. Zur Anatomie der Art vergl. ebenfalls Cuénot (1888).

4. Art. Astropecten pentacanthus (Delle Chiaje).

Taf. 2, Fig. 5; Taf. 6, Fig. 8.

1825 Asterias pentacantha Delle Chiaje Vol. 2, p. 356, T. 18, f. 3 [1]).
1837 Asterias pentacantha Philippi p. 194.
1840 Asterias pentacantha Deshayes bei Lamarck Vol. 3, p. 252.
1840 Asterias pentacantha Grube p. 25—26.
1841 Asterias pentacantha Delle Chiaje Vol. 4, p. 58; Vol. 5, p. 124; T. 125, f. 3; T. 129, f. 9.
1842 Astropecten pentacanthus Müller & Troschel p. 74.
1846 Asterias pentacantha Verany p. 5.
1852 Astropecten pentacanthus Joh. Müller p. 30.
1857 Astropecten pentacanthus M. Sars p. 104.
1860 Astropecten pentacanthus var. brevior Lorenz p. 680.
1861 Asterias pentacantha Grube p. 131.
1862 Astropecten pentacanthus Giebel p. 325.
1862 Astropecten pentacanthus Dujardin & Hupé p. 425.
1863 Astropecten pentacanthus Heller p. 444.
1864 Astropecten pentacanthus Grube p. 105.
1868 Astropecten pentacanthus Heller p. 56—57.
1875 Astropecten pentacanthus Perrier p. 370.
1876 Astropecten pentacanthus Stossich p. 354.
1879 Astropecten pentacanthus Ludwig p. 543 [2]).
1881 Astropecten pentacanthus Graeffe p. 340.
1883 Astropecten pentacanthus Stossich p. 187.
1884 Astropecten pentacanthus Studer p. 44.
1885 Astropecten pentacanthus Carus p. 90.
1886 Astropecten pentacanthus Preyer p. 29.
1888 Astropecten pentacanthus Simroth p. 231.
1888 Astropecten pentacanthus Cuénot p. 134.
1889 Astropecten pentacanthus Sladen p. 195, 736.
1893 Astropecten pentacanthus v. Marenzeller p. 3.
1895 Astropecten pentacanthus v. Marenzeller p. 23.
1896 Astropecten pentacanthus Marchisio p. 3.

1) Nicht f. 1—3, wie in meinem Prodromus 1879 p. 543 irrthümlich steht.

2) Das dort nach dem Vorgange von Müller & Troschel angeführte Citat: *Asterias aranciaca* Johnston 1836, p. 298, Fig. 43 ist zu streichen, da es sich auf eine nicht mit *A. pentacanthus*, sondern mit *irregularis* identische Form bezieht.

Diagnose. Grösse bis 180 mm. r : R = 1 : 4—5. 3 Querreihen von Paxillen auf je 1 obere Randplatte. Paxillenkronen mit 9—13 peripherischen und 4—8 centralen Stachelchen. Zahl der oberen Randplatten durchschnittlich 35 (29—40). Obere Randplatten gewölbt, dicht granulirt, ohne Stacheln oder (selten, var. *serratus*) mit 1—3 verkümmerten Stachelchen. Untere Randplatten mit kleinen schuppenförmigen Stachelchen bedeckt und am aboralen und äusseren Rande mit einer Gruppe von 4—6, meistens 5 (bei var. *serratus* nur 3 oder 4) grösseren, verhältnissmässig feinen Randstacheln. Adambulacralplatten mit 3 inneren, dünneren (der mittlere am grössten) und 3 (selten nur 2) äusseren, dickeren, abgeplatteten (der mittlere am grössten) Stacheln und mit 2 (selten 3) kleineren subambulacralen Stachelchen. Mundeckplatten auf ihrer ventralen Fläche nur der Sutur entlang bestachelt; jede mit etwa 8 Mundeckstacheln. Madreporenplatte mit einer Einbuchtung des oberen Randes. Färbung zart gelblichbraun.

Diese leicht kenntliche, mittelgrosse Art ist, nachdem Delle Chiaje (1825) sie zuerst unterschieden und Müller & Troschel (1842) sie in die Gattung *Astropecten* eingereiht hatten, niemals der Gegenstand von Meinungsverschiedenheiten über ihre Nomenclatur oder systematische Stellung gewesen[1]).

In ihrem Habitus (Taf. 2, Fig. 5) kennzeichnet sie sich durch ziemlich lange Arme, den völligen Mangel oberer Randstacheln, Feinheit und (in der Rückenansicht des Thieres) büschelförmige Gruppirung der unteren Randstacheln und durch die zarte, etwas durchscheinende Beschaffenheit der Rückenhaut, die auf der Scheibenmitte manchmal etwas vorgewölbt ist. Die Seitenränder gehen erst nahe der Armspitze aus dem gradlinigen Verlaufe in einen leichtconvexen über und biegen in den Armwinkeln durch einen kurzen Bogen von kleinem Radius ineinander um. Mitunter sind die Arme in der nächsten Nähe der Armwinkel wie eingeschnürt und sehen dann im ganzen schmäler aus als bei anderen Exemplaren, denen diese Einschnürung fehlt. Bei kleinen und mittelgrossen Thieren erhebt sich die durch kleinere Paxillen ausgezeichnete Scheibenmitte oft zu einer Protuberanz, die am conservirten Thiere manchmal noch schärfer hervortritt als am lebenden. Schon Grube (1840) hat auf diese Erscheinung aufmerksam gemacht und die Protuberanz als eine flache, rundliche Erhöhung beschrieben; ebenso hebt Simroth (1888) dasselbe Verhalten bei jungen Thieren hervor. Wenn aber Grube des Weiteren berichtet, dass die Erhöhung bei einem seiner Exemplare wirklich durchbohrt war, so muss ich dem nach meinen eigens darauf gerichteten Untersuchungen junger Thiere widersprechen; ich habe niemals eine Oeffnung an dieser Stelle finden können und kann mir Grube's Beobachtung nicht anders als durch die Annahme erklären, dass es sich in seinem Falle um eine künstlich entstandene Durchlöcherung gehandelt habe. Vielleicht bezieht es sich auf die Rückenprotuberanz, wenn Delle Chiaje (1841) in seiner Diagnose der Art sagt: »disco elevato«. An meinem Exemplar Nr. 14 (s. die Tabelle auf p. 41) hatte die hier erst post mortem deut-

1) Nur Deshayes hat in der zweiten Auflage des Lamarck'schen Werkes (1840) ohne jede Begründung die ungerechtfertigte Vermuthung geäussert, dass *pentacanthus* lediglich eine schlecht beobachtete Varietät von *aurantiacus* sei.

lich gewordene Protuberanz eine Höhe von 3 mm; dagegen war sie an dem Exemplar Nr. 1 nur noch 1,5 mm hoch.

Die Zahl der Arme beträgt fünf. Exemplare mit abnormer Armzahl sind bis jetzt nicht bekannt geworden.

Das grösste der von mir beobachteten Thiere hatte einen Armradius von 100 mm und einen Scheibenradius von 10 mm; leider habe ich das Thier weder conservirt noch die übrigen Maasse von ihm genommen; doch lässt sich aus der Grösse von R schliessen, dass die ganze Länge des Thieres rund 180 mm betragen haben wird. Von den übrigen mir vorgelegenen Exemplaren hat das grösste eine Länge von 132 mm. Das von Philippi (1837) gemessene Exemplar war rund 140 mm lang; Müller & Troschel (1842) geben die Länge der Art zu 130 mm (oder, wenn man wie Dujardin & Hupé nach pariser Fuss umrechnet, 135 mm) an.

Der Scheibenradius verhält sich zum Armradius bei den fünf erwachsenen 70 mm und darüber grossen Thieren meiner Tabelle durchschnittlich wie 1 : 4, 6 und steigt bei

Maasse erwachsener Exemplare:

Nr.	L	R	r	Z	AB
	mm	mm	mm		mm
1	71	42	10,5	30	11,5
2	95	51	12	31	14
3	112	55	12,5	35	14,5
4	125	70	13,5	40	15
5	132	73	15	37	17
Maasse halbwüchsiger Exemplare:					
6	28	15	4	18	4,5
7	31	18	5	18	5
8	35	18,5	7	16	7,5
9	35	19	5,5	21	6
10	36	20	5,5	20	6
11	38	22	5,5	22	6,5
12	40	21	5,5	21	7
13	45	24	6	23	6,5
14	51	28	9	25	10[1])

diesen fünf Exemplaren ziemlich regelmässig mit der Länge des Thieres von 1 : 4 bei No. 1 zu 1 : 4,25 (No. 2), 1 : 4,4 (No. 3), 1 : 4,87 (Nr. 5), 1 : 5,18 (No. 4). Das Verhältniss erreicht also sein Maximum nicht gerade bei dem grössten, sondern bei dem zweitgrössten der vor-

1) Nachträglich kommen mir zwei noch kleinere Exemplare in die Hände, auf deren Maasse oben im Texte keine Rücksicht mehr genommen werden konnte. Die Maasse sind die folgenden:

Nr.	L	R	r	Z	AB	
15	19	10,5	3,75	12	4	; r : R = 1 : 2,8
16	23	13	5	13	5,5	; r : R = 1 : 2,6.

liegenden Exemplare. Bei dem grössten der mir überhaupt bekannt gewordenen Thiere, dessen Länge rund 180 mm betrug, verhält sich r : R wie 1 : 5. Bei jüngeren Thieren ist wie gewöhnlich der Arm im Vergleich zur Scheibe um so kürzer, je jünger das Thier ist. Bei den drei Exemplaren (No. 12—14) meiner Tabelle, deren Länge zwischen 40 und 70 mm beträgt, ergiebt sich das Durchschnittsverhältniss r : R = 1 : 3,6 (Minimum 1 : 3,11; Maximum 1 : 4); bei den sechs noch weniger als 40 mm grossen Thieren (No. 6—11) ist das Durchschnittsverhältniss r : R = 1 : 3,5 (Minimum 1 : 2,64; Maximum 1 : 4).

Vergleichen wir damit die von früheren Forschern gemachten Angaben, so zeigt sich, dass diejenige Philippi's (1837): 2 r : R = 1 : 2,3, also r : R = 1 : 4,6 für sein rund 140 mm grosses Exemplar vollständig mit dem von mir für erwachsene Thiere gefundenen Durchschnitt übereinstimmt. Grube (1840) gab für vier junge Exemplare, deren R = 14, 14, 20, 24 mm betrug, Maasse an, aus denen sich ein Durchschnitt von r : R = 1 : 3,69 berechnet, was im Vergleich zu dem von mir für annähernd ebenso grosse jüngere Thiere gefundenen Werthe ziemlich genau stimmt. Das von Müller & Troschel (1842) angegebene Verhältniss 1 : 5 stimmt ebenfalls zu zweien meiner grösseren Exemplare. Lorenz (1860) behauptet, dass im Quarnero die von sandigem oder grusigem Grunde heraufgeholten Exemplare das Verhältniss r : R = 1 : 3, dagegen die von mörtelig-schlammigem Grunde das Verhältniss r : R = 1 : 4 besitzen. Da er aber keine absoluten Maasse seiner Exemplare angibt, so lässt sich die Frage nicht beantworten, ob es nicht durchweg jugendliche Thiere waren, die ihm von dem einen Fundort in noch jüngeren Exemplaren vorlagen als von dem anderen. Je nachdem diese einstweilen offen bleibende Frage durch weitere Untersuchungen beantwortet werden wird, wird sich zeigen, ob meine Vermuthung gerechtfertigt ist, dass es sich hier nicht um Localvarietäten, sondern um verschiedene Alterszustände handelt.

Die an der Basis gemessene Armbreite beträgt bei den fünf grossen Exemplaren durchschnittlich 14,4 mm (Minimum 11,5; Maximum 17), bei den drei jüngeren durchschnittlich 7,83 (Minimum 6,5; Maximum 10) und bei den 6 jüngsten durchschnittlich 5,92 (Minimum 4,5; Maximum 7,5). Das Verhältniss der Armbreite zur durchschnittlichen Länge des Armradius berechnet sich bei den fünf grösseren Thieren auf 1 : 4,04 und bei den neun jüngeren auf 1 : 3,14.

Dass die Paxillen durch besondere Feinheit und geringe Höhe ausgezeichnet seien, wie Grube (1840) hervorhebt, kann ich nicht finden. Seine Angabe erklärt sich aber daraus, dass er, wie aus seinen Maassen hervorgeht, nur jüngere Thiere vor sich gehabt hat. Bei erwachsenen Exemplaren sind die Paxillen im Verhältniss zur Grösse des ganzen Thieres recht kräftig entwickelt, sowohl was ihre Krone als was den Schaft anbelangt. Nach der Armspitze hin sowie den oberen Randplatten entlang und auf dem centralen Bezirke der Scheibe werden sie allmählich kleiner. Die Krone der grösseren Paxillen ist aus 9—11, seltener 12 oder 13 peripherischen und 4 oder 5, seltener 6—8 centralen stumpfen Stachelchen zusammengesetzt; an den kleineren Paxillen nimmt die Zahl der peripherischen und centralen Stachelchen der Krone immer mehr ab. Auf den Armen kann man wie bei den anderen

Arten der Gattung ein Mittelfeld mit dichter und unregelmässiger gestellten und zwei Seitenfelder mit etwas weniger gedrängten und in deutlichen Querreihen geordneten Paxillen unterscheiden. Dass im Mittelfelde die Paxillen dichter stehen als in den Seitenfeldern, hat schon Delle Chiaje bemerkt. In der unteren Armhälfte zählte ich bei dem grössten Exemplare meiner Tabelle quer über den ganzen Armrücken etwa 20 Paxillen, von denen 4 auf dem Mittelfelde, die übrigen auf den Seitenfeldern stehen. Die Querreihen der Seitenfelder stehen so dicht, dass man von der 5. bis 14. oberen Randplatte 29 Querreihen zählt; es kommen also fast genau drei Querreihen auf je eine Randplatte. In Form und Anordnung der Fussplatten der Paxillen kehren dieselben Verhältnisse wieder, die wir bei den anderen Arten der Gattung angetroffen haben.

Auch die Papulae unterscheiden sich weder in der Form und Grösse, noch in der Anordnung von denen der anderen *Astropecten*-Arten.

Die Zahl der oberen Randplatten beläuft sich bei den fünf grossen Exemplaren meiner Tabelle auf durchschnittlich 34,75, also rund 35, und beträgt bei denselben Exemplaren im Minimum 30 und im Maximum 40. Bei den drei jüngeren Thieren zähle ich durchschnittlich 23 Platten im Minimum 21, im Maximum 25, und bei den sechs jüngsten durchschnittlich 19,17, also rund 19 (Minimum 16; Maximum 22). Die Angabe Philippi's (1837) von circa 40 oberen Randplatten bei einem 140 mm grossen Thiere stimmt zu meinen Befunden; doch dürfte es zu hoch gegriffen sein, wenn Müller & Troschel (1842) bei kaum ebenso grossen Thieren die Zahl der Platten zwischen 40 und 50 schwanken lassen. Immerhin ist es nicht unmöglich, dass bei noch grösseren (bis 180 mm langen) Thieren, als sie Müller & Troschel vorlagen, die Zahl der Platten sich der Ziffer 50 nähert oder sie selbst erreicht. Grube (1840) giebt 17—29 Platten bei Exemplaren an, deren R 14—24 betrug, was einigermaassen mit meinen Befunden vereinbar ist. Da Lorenz (1860) nur 20—30 Platten angiebt, so wird dadurch meine schon oben ausgesprochene Vermuthung, dass ihm nur jüngere Exemplare vorlagen, erheblich verstärkt; denn diese geringe Plattenzahl habe ich nur bei Exemplaren angetroffen, die erst eine Grösse von 35 bis etwa 80 mm erlangt hatten. Seine Varietät *brevior* kann demnach nicht anerkannt werden, da sie aller Wahrscheinlichkeit nach lediglich ein jüngeres Altersstadium unserer Art darstellt. Giebel (1862) zählte bei einem circa 80 mm grossen Exemplare 35 Randplatten, eine Ziffer, die nach meinen Beobachtungen erst bei etwas grösseren Thieren erreicht wird.

Vergleicht man die Zahl der oberen Randplatten = Z mit der in mm ausgedrückten Länge des Armradius = R, so erhält man bei den fünf grossen Exemplaren meiner Tabelle das Verhältniss Z : R = 1 : 1,68, bei den drei jüngeren Thieren (No. 12—14) Z : R = 1 : 1,06 und bei den sechs jüngsten (No. 6—11) Z : R = 1 : 0,98. Bei dem grössten Exemplare ist Z : R = 1 : 1,97 und bei dem kleinsten Z : R = 1 : 0,83. Die dorsale Fläche der oberen Randplatten geht gewölbt in die laterale Fläche über und ist annähernd ebenso gross wie diese; nur in den Armwinkeln stellen sich auch bei dieser Art die oberen Randplatten etwas steiler und sehen wie comprimirt aus: ihre dorsale Fläche ist hier erheblich kleiner als die laterale. Bei dem grössten Exemplare meiner

Tabelle haben die ersten oberen Randplatten (also die im Armwinkel) eine Länge von 2 mm an ihrem oberen Rande gemessen) und eine Breite von 6 mm; in der Armmitte sind sie 1,75 mm lang und 3,5 mm breit. Bei dem zweitgrössten Exemplare der Tabelle fand ich geringere Maasse für die oberen Randplatten; die ersten sind hier 1,5 mm lang und 3,5 mm breit, die des mittleren Armabschnittes 1,5 mm lang und 2 mm breit. Bei dem kleinsten Exemplare der Tabelle haben die ersten oberen Randplatten eine Länge von 1,3 mm und eine Breite von 3 mm, die des mittleren Armabschnittes eine Länge von 1,3 und eine Breite von 2 mm. In ihrer Bedeckung sind die oberen Randplatten durch den völligen Mangel von Stacheln ausgezeichnet. Dafür sind sie auf ihrer ganzen Oberfläche dicht mit kleinen Granula besetzt, die Grube (1840) als rundliche Pustelchen beschreibt, die aber bei näherer Untersuchung sich als kurze, abgerundet endigende Cylinderchen herausstellen, wie das Müller & Troschel (1842) schon ganz richtig erwähnen. Bei grossen Exemplaren zählt man im proximalen Armabschnitte vom aboralen zum adoralen Rande der Platte 9 oder 10 dieser Granula, von denen die drei oder vier mittleren einen Durchmesser von 0,25 mm haben und fast doppelt so dick sind wie die seitlichen; dass aber die mittleren Granula zugleich sehr viel niedriger sind als die seitlichen, wie Müller & Troschel angeben, kann ich nicht bestätigen; sowohl an den gröberen mittleren als an den feineren seitlichen beträgt die Höhe 0,25—0,3 mm.

Die bei dem grössten Exemplare der Tabelle 2,5 mm breite und 2 mm lange, kräftig gewölbte Terminalplatte ist mit denselben Granula bedeckt wie die oberen Randplatten; doch treten zwischen den Granula jederseits vom Ende der Ambulacralrinne 2—4 kleine, kegelförmige Stachelchen hervor.

Die unteren Randplatten, deren Reihen auch bei dieser Art an den Armspitzen um eine Platte länger sind als die Reihen der oberen, sind ähnlich wie bei *A. aurantiacus* mit schuppenförmigen, aufgerichteten Stachelchen besetzt, die etwas abgeplattet sind und abgerundet endigen; sie stehen so dicht, dass man bei grossen Exemplaren vom adoralen zum aboralen Rande der Platte deren gewöhnlich fünf zählt. Ausser diesen kleinen Stachelchen erheben sich nach dem Aussenrande der Platte hin vier bis sechs, am häufigsten fünf grössere Stacheln, die den äusseren Theil des aboralen Randes und den Aussenrand der Platte einnehmen. Auf die Fünfzahl dieser Stacheln bezieht sich der von Delle Chiaje (1825 gewählte Namen der Art. Zwei von ihnen stehen auf dem Aussenrande der Platte, und von diesen beiden ist der aborale, den Grube (1840) den zweitobersten nennt, von allen der grösste, indem er eine Länge von 4 mm erreicht. Schon Grube hat richtig bemerkt, dass dieser Stachel immer der ansehnlichste ist, und von ihm gilt es insbesondere, wenn Müller & Troschel sagen, dass die unteren Randstacheln unserer Art in den Armwinkeln eine abgeplattete Form annehmen. Die ganze Gruppe der unteren Randstacheln einer jeden unteren Randplatte wird von Grube und von Müller & Troschel mit einem Kamme verglichen. Sieht man das Thier von der Rückenseite an, so bemerkt man nicht die sämmtlichen unteren Randstacheln, sondern es treten dann an jeder Platte nur 3 oder 4 über den Rand des Seesternes hervor, die zusammen ein bürsten- oder pinselförmiges Büschel darstellen; sieht man nur drei, so ist jener grösste der mittelste von ihnen.

Die Ventrolateralplatten sind nur in einer einzigen Reihe ausgebildet, die an dem 132 mm langen Exemplare jederseits von der interradialen Hauptebene aus sechs an Grösse allmählich abnehmenden, kleinen Platten besteht und zwischen der dritten unteren Randplatte und der sechsten Adambulacralplatte ihr Ende findet. Auf ihrer freien Oberfläche trägt jede Platte eine Gruppe von schüppchenförmigen, aufgerichteten Stachelchen, die mit denjenigen auf den unteren Randplatten ziemlich übereinstimmen. Wie sonst ist auch hier die Zahl dieser Stachelchen auf den grösseren ersten Ventrolateralplatten beträchtlicher als auf den letzten kleineren.

Die Adambulacralplatten sind im mittleren Armabschnitte anderthalbmal so zahlreich wie die Randplatten. Von der Adambulacralbewaffnung (s. Figur auf p. 3) geben sämmtliche frühere Forscher, die sich darüber äussern: Grube, Müller & Troschel, M. Sars, Heller, an, dass sie aus zwei Reihen von Stacheln bestehe. Das ist aber nur richtig, wenn man darunter nicht die ganze Bewaffnung der Platten, sondern nur die eigentlichen, d. h. die auf dem freien Rande angebrachten Adambulacralstacheln versteht. Betrachten wir diese echten Adambulacralstacheln zunächst, so sind sie allerdings in ganz unverkennbarer Weise in zwei Reihen, eine innere und eine äussere, geordnet, von denen, wie Grube (1840) zuerst bemerkte, eine jede aus drei Stacheln besteht. Aus diesem Grunde nannte Grube die Stacheln »dreifingerig«, eine Bezeichnung, die für die inneren Stacheln in höherem Maasse zutrifft als für die äusseren, weil ihre Basen noch enger zusammengerückt sind als bei jenen. Wie Müller & Troschel (1842) erwähnen, sind ferner die inneren Stacheln dünner als die äusseren. Ihre Form ist mehr stabförmig mit verjüngtem Ende; der mittlere ist etwas länger als die beiden anderen und ähnlich wie bei anderen Arten in der Längsrichtung der Arme, jedoch nur wenig, comprimirt. Die drei (selten nur zwei) Stacheln der äusseren Reihe stehen auf einer Linie, die sich adoral etwas weiter von der Armfurche entfernt als aboral. Der mittelste von ihnen ist der längste und zugleich etwas breiter und platter als die zwei anderen; er ist von seiner Basis bis zur Spitze gleichbreit und endigt abgerundet. Die Abplattung der äusseren Stacheln erfolgt auch bei dieser Art in der Querrichtung des Armes. Müller & Troschel geben in der äusseren Reihe nur zwei Stacheln an; doch hat schon M. Sars (1857) diese nur ausnahmsweise zutreffende Angabe berichtigt. Nun folgen weiter nach aussen auf jeder Platte noch zwei (selten drei), von den früheren Forschern übersehene subambulacrale Stacheln, die sich in Form und Grösse den Stachelchen nähern, welche die unteren Randplatten bedecken, und eben deshalb unbeachtet bleiben konnten. Bei jungen und selbst noch bei mittelgrossen Thieren können diese beiden Stacheln übrigens auch noch ganz fehlen. Auf der zweiten Adambulacralplatte tritt schon eine Vermehrung der äusseren adambulacralen und der subambulacralen Stacheln ein, und auf der ersten Adambulacralplatte findet man sie ersetzt durch zwei parallel mit einander und quer zur Armfurche verlaufende Reihen (Taf. 6, Fig. 8) von je 9 oder 10 kleinen, cylindrischen Stachelchen, die in ihrer Form zu den Stachelchen der Ventrolateralplatten überleiten. Vergleicht man die ganze Adambulacralbewaffnung des *A. pentacanthus* mit derjenigen der vorher geschilderten Arten, so stellt sich eine grosse Aehn-

lichkeit mit derjenigen des *A. bispinosus* für alle jene Fälle heraus, in denen die äussere Reihe der echten Adambulacralstacheln auch bei dieser Art sich aus drei Stacheln zusammensetzt.

Die Mundeckplatten (Taf. 6, Fig. 8) sind in ähnlicher Weise bewehrt wie bei *bispinosus* und *spinulosus*. Jede Platte trägt ihrem suturalen Rande entlang eine Reihe von 10—12 kurzen, stumpfspitzigen Stachelchen; die beiden zu einer Mundecke gehörigen Reihen weichen in der Mitte ihres Verlaufes weiter auseinander als an ihren Enden und fassen den weichen Hautbezirk ein, welcher den zwischen je zwei zusammengehörigen Mundeckplatten befindlichen Quermuskel bedeckt. Diese Haut ist es offenbar, welche Grube (1840) meint, wenn er in seiner Schilderung der »Mundlappen« von einem »weichhäutigen, ovallancettförmigen Felde« spricht. Ferner besitzt jede Mundeckplatte an ihrem ambulacralen Rande eine Reihe von etwa 8 Mundstacheln, von denen die beiden der interradialen Hauptebene zunächst stehenden die grössten sind und die eigentlichen Mundeckstacheln darstellen. Grube spricht von einer äusseren Einfassung der »Mundlappen« von jederseits etwa 18 Stacheln, was ich mir nur so erklären kann, dass er einen Theil der auf der ersten Adambulacralplatte stehenden Stachelchen mitgezählt hat.

Die Madreporenplatte ist bei dem 132 mm langen Exemplare 3 mm lang und 3,5 mm breit. Auf ihrer stark gewölbten Oberfläche liegen die wellig und meist der Länge nach verlaufenden Furchen frei zu Tage. Ihr Umriss ist leicht gewellt und zeigt nur in der Mitte des oberen Randes eine fast 1 mm tiefe Einbuchtung, in die sich eine Gruppe von 4 oder 5 kleinen, dichtstehenden Paxillen (bei anderen Exemplaren wohl auch nur ein, dann aber viel grösserer Paxillus) eingedrängt hat. Die Entfernung des unteren Randes der Platte von den oberen Randplatten beträgt 2 mm, die des oberen Randes vom Scheibencentrum etwa 7 mm. Vom unteren Rande der Platte bis zu den oberen Randplatten zählt man 4 Paxillen.

Der Rücken (Taf. 2, Fig. 5) ist zart gelblichbraun mit einer dunkleren bräunlichen Längsbinde auf dem Mittelfelde der Arme; »graurothe« oder »graulich ins Gelbliche« gefärbte oder gar »ziegelrothe« Exemplare, von denen Grube, Müller & Troschel und Heller sprechen, sind mir nie zu Gesicht gekommen. Delle Chiaje bezeichnet die Farbe das eine Mal (1825) als dunkelfleischfarbig, das andere Mal (1841) als ockergelb. In den Interradien schimmert häufig die Ansatzlinie des Interbrachialseptums als eine etwas dunklere Linie durch. Die oberen Randplatten sind im distalen Abschnitt des Armes durch einen zarten hellen violetten oder lilafarbenen oder himmelblauen, seltener (bei jungen Thieren) rosafarbenen Anflug ausgezeichnet, der gegen die Armspitze hin an Intensität zunimmt und auf der Terminalplatte am stärksten ist. Die Madreporenplatte ist zart hellviolett oder blau oder lila oder (bei Jungen) rosa gefärbt. Die Bauchseite ist gelblich mit einem Hauch von rosa; die Füsschen gelblichweiss (selten dunkler), an der Spitze weiss. Junge Thiere sind oft auf der ganzen Oberseite blass fleischfarbig, auf der Unterseite rosa, an den Armenden weiss.

In horizontaler Richtung erstreckt sich die Verbreitung der Art durch das Mittelmeer und den zunächst gelegenen Theil des atlantischen Oceans. Im östlichen Theile des Mittelmeeres ist sie namentlich aus dem adriatischen Meere bekannt: von Triest (Joh.

Müller, M. Sars, Stossich, Graeffe), von Fiume (Stossich), aus dem Quarnero (Lorenz, von Lussin und Cherso durch Grube), von Lissa und Lesina Heller, bei Lagosta, Pelagosa, Pianosa und den Tremiti-Inseln (v. Marenzeller) und aus der Strasse von Otranto (v. Marenzeller). Weiter östlich als in der Adria ist sie erst unlängst durch v. Marenzeller im ägäischen Meere bei der Insel Anti-Milos festgestellt worden. Im westlichen Mittelmeer sind als Fundorte bekannt: Sicilien (Philippi), der Golf von Neapel [Neapel, Castellamare, Umgegend von Capri] Delle Chiaje, Grube, M. Sars, ich, Genua und Nizza Verany, Rapallo (Marchisio), Banyuls (Cuénot) und Oran (Pariser Museum). Ausserhalb des Mittelmeeres fand Studer sie an den Capverden, Simroth an den Azoren; sie scheint sich also etwas weiter in den atlantischen Ocean zu erstrecken als *A. aurantiacus*.

Vertical reicht ihr Verbreitungsbezirk von 9 bis 932 m. Während sie bis dahin nur bis zu Tiefen von 64 m beobachtet war, fand v. Marenzeller (1893) sie bei Anti-Milos in der beträchtlichen Tiefe von 629 m und neuerdings (1895) in der südlichen Adria in 70—179, in der Strasse von Otranto sogar in 932 m und Studer bei den Capverden in 210 m. Bemerkenswerth ist, dass aus diesen grösseren Tiefen vorzugsweise junge Exemplare heraufgeholt worden sind. Ebenso sind es nur junge Thiere, die ich in Colombo's Ausbeute aus der Umgegend von Capri (südlich, nordwestlich und nordöstlich von der Insel) aus Tiefen von 66 bis 110 m vorfand.

An den Orten ihres Vorkommens pflegt die Art nicht selten oder gar gemein zu sein. Sie bevorzugt weichen, schlammigen Boden; so fand Graeffe (1881) sie bei Triest »auf Schlammgrund«, v. Marenzeller (1893) bei Anti-Milos »auf lockerem gelben Schlamm«, in der südlichen Adria meist auf Schlamm. Nach Lorenz (1860) kommt sie im Quarnero aber auch auf sandigem, grusigem Grunde vor, und auch v. Marenzeller (1895) giebt an zwei Fundstellen der südlichen Adria feinen Sand als Bodenbeschaffenheit an. Die jungen Exemplare, die mir von Castellamare und Capri vorlagen, stammten theils von schlammigem (Castellamare), theils von sandigem, mit Corallineen und Melobesien bestandenem Boden (Capri).

Ueber ihre Nahrung ist nichts Näheres bekannt. In Betreff ihrer Fortpflanzungszeit giebt zwar Joh. Müller (1852) an, dass er sie bei Triest im Frühling und Herbst noch unreif angetroffen habe. Metschnikoff (1885, p. 660—663) aber fand sie ebendort im Mai geschlechtsreif und züchtete aus ihren Eiern eine farblose Bipinnaria-Larve, die sich von der des *Astropecten aurantiacus* fast nur durch die etwas geringere Grösse unterschied. Die Entwicklung der Spermatozoen hat Field (1895) näher untersucht.

4a. Astropecten pentacanthus (Delle Chiaje) var. serratus (M. T.).

1842 Astropecten serratus Müller & Troschel p. 72.
1862 Astropecten serratus Dujardin & Hupé p. 423.
1875 Astropecten serratus Perrier p. 280—281.
1879 Astropecten serratus Ludwig p. 545.
1883 Astropecten mülleri Marion (Nr. 2) p. 24—25.
1885 Astropecten serratus Carus p. 90.
1889 Astropecten serratus Sladen p. 195, 212.

Ueber diese bisher für eine besondere Art gehaltene Varietät finden sich nähere Angaben nur bei Müller & Troschel (1842) und bei Perrier (1875). Dujardin & Hupé (1862) geben ebenso wie Carus (1885) nichts als Uebersetzungen der Müller-Troschel'schen Beschreibung, und Sladen (1889) wiederholt nur die Perrier'schen Mittheilungen über das Vorkommen. Die einzigen bis jetzt bekannten Exemplare befinden sich im Pariser Museum und stammen nach Perrier, der bezüglich ihrer Merkmale sich fast ganz auf den Hinweis auf Müller & Troschel's Beschreibung beschränkt, theils aus dem Mittelmeer (2 Exemplare ohne genauere Fundortsangabe, 1 von Toulon), theils von La Rochelle und aus der Bucht von Arcachon. Mit dem einzigen Zusatze, dass Perrier nur 3 oder 4 untere Randstacheln, statt wie Müller & Troschel 4 oder 5, angiebt, ist alles, was wir über die Merkmale dieser Form wissen, in der von Troschel verfassten Diagnose im »System der Asteriden« enthalten.

Bei dieser Sachlage war es mir von besonderem Interesse, in der Bonner Sammlung ein von Messina stammendes, altes und etwas misshandeltes, fälschlich als *A. jonstoni* bestimmtes Spiritus-Exemplar vorzufinden, das ich für nichts anderes als *serratus* halten kann, das mir aber zugleich zu beweisen scheint, dass es sich dabei nur um eine Varietät von *A. pentacanthus* handelt.

Das Thier hat eine Länge von 112 mm; der Armradius misst 62, der Scheibenradius 15 mm; die Zahl der oberen Randplatten beträgt 29 und die basale Breite des Armes ist 16,5 mm. Das Verhältniss r : R = 1 : 4,13; das Verhältniss der Armbreite zu R = 1 : 3,76, und die Zahl der Randplatten verhält sich zu R wie 1 : 2,14.

Die Zahl der oberen Randplatten ist also etwas kleiner als bei gleichgrossen typischen *pentacanthus*. Andere Unterschiede von *pentacanthus* sind nur in Betreff der Bewaffnung der oberen und unteren Randplatten vorhanden, während Paxillen, Madreporenplatte, Terminalplatte, Adambulacralbewaffnung, Mundbewaffnung und Ventrolateralplatten ganz übereinstimmen. Zu Müller & Troschel's Beschreibung passt das vorliegende Exemplar ebenfalls bis auf einige unbedeutende Punkte, die sich gleichfalls auf die Bewehrung der Randplatten beziehen und sogleich erläutert werden sollen.

Auf den oberen Randplatten, die im übrigen ganz ebenso granulirt sind wie bei echten *pentacanthus*, erhebt sich, namentlich in den Armwinkeln und in den äusseren zwei Dritteln des Armes, meistens, aber nicht immer, ein in der Nähe des oberen Plattenrandes oder doch nicht weit davon entfernt stehendes, gröberes Granulum zu einem kurzen, bis 1 mm hohen, kegelförmigen Stachelchen. Mitunter geschieht das nicht nur mit einem, sondern mit zwei oder drei Granula, die dann eine kurze Querreihe bilden; doch bleibt auch dann das oberste Stachelchen grösser, während das zweite oder auch dritte den Uebergang zu den gewöhnlichen Granula der oberen Randplatten macht. Der ganze Unterschied zu der Müller-Troschel'schen Beschreibung liegt hier nur darin, dass diese Autoren 2, 3 oder mehr Stachelchen angeben, ich dagegen an meinem Exemplare meist nur eines und nur ausnahmsweise 2 oder 3 finde.

Untere Randstacheln stehen im proximalen Armabschnitt, so wie Perrier angiebt, nur drei oder vier auf je einer Platte, während bei typischen *pentacanthus* vier bis sechs

vorhanden sind. Von diesen Stacheln soll nach Müller & Troschel »der dritte vom Rande aus«, also, da damit der äussere Rand der Platte gemeint ist, der drittoberste der längste sein, während bei typischen *pentacanthus* der zweitoberste der grösste ist. Bei dem vorliegenden Exemplare finde ich nun, dass der drittoberste allerdings verhältnissmässig länger ist, als er bei typischen Individuen zu sein pflegt, dass er auch die Länge des zweitobersten erreichen kann, aber sie doch nie übertrifft und in der Regel etwas dahinter zurückbleibt. Beide Stacheln, der zweitoberste und der drittoberste, zeichnen sich durch ihre Schlankheit aus und werden bis 4,5 mm lang; im Armwinkel nehmen sie wie bei typischen Vertretern der Art eine abgeplattete Form an.

Nach dem Gesagten wird wohl kein Zweifel sein, dass man auf solch unbedeutende, der Variabilität stark unterworfene Unterschiede hin keine besondere Art von *pentacanthus* abtrennen kann. Aber als Varietät kann man *serratus* gelten lassen und als ihre Merkmale angeben, dass

1. die Zahl der oberen Randplatten etwas kleiner ist;
2. einzelne Granula der oberen Randplatten sich zu winzigen Stachelchen erheben;
3. die unteren Randstacheln etwas sparsamer an Zahl, dafür aber länger werden.

Zu dieser Varietät gehört auch der von Marion (1883 Nr. 2) unvollständig beschriebene und als *Astropecten mülleri* M. Tr. bezeichnete Seestern, den er südlich von Marseille aus 108 m Tiefe fischte[1]).

Im Anschlusse an die Besprechung des *A. serratus* mögen einige Bemerkungen über eine andere angebliche Art folgen.

Astropecten hispidus M. T. = *A. pentacanthus* var. *serratus*. In Müller & Troschel's System der Asteriden wird p. 73 nach einem im Leydener Museum befindlichen Exemplare unbekannter Herkunft eine neue Art unter dem Namen *A. hispidus* beschrieben. Mehr ist in der Litteratur über diese Form nicht vorhanden, als dass Giebel (1862, p. 325) zwei Exemplare aus dem Museum zu Halle erwähnt, die gleichfalls einer Fundortsangabe entbehren und sich nur dadurch von Müller & Troschel's Beschreibung unterscheiden, dass der äusserste Randstachel nicht kürzer ist als die beiden vorhergehenden. Vergleicht man nun jene von Troschel herrührende Original-Diagnose mit dem mir vorliegenden *serratus*-Exemplare, so stimmt sie ganz gut dazu, wenn man dabei die verschiedene Grösse und die dadurch bedingte Verschiedenheit in dem Verhältnisse r : R und in der Zahl der oberen Randplatten berücksichtigt. Auch im Pariser Museum waren nach Perrier's Mittheilung einzelne *serratus*-Exemplare als *hispidus* bestimmt. Ferner konnte ich durch die Güte des Herrn Prof. Grenacher die beiden von Giebel erwähnten Exemplare in Augenschein nehmen und fand meine Vermuthung, dass es sich um eine mit *serratus* übereinstimmende Form handle, bestätigt. Ich trage deshalb kein Bedenken, der seit Müller & Troschel von Niemandem wiedergefundenen Art *A. hispidus* dadurch ein Ende ihres zweifelhaften Daseins zu bereiten, dass ich sie als identisch mit der Varietät *serratus* ebenfalls zu *pentacanthus* ziehe.

1) Durch Marion's irrthümliche Meinung, dass er den echten *A. mülleri* = *irregularis* bei Marseille aufgefunden habe, erklärt sich, dass Sladen (1889, p. 195 u. 734) den *A. irregularis* Linck als Bewohner des Mittelmeeres aufführt.

5. Art. Astropecten jonstoni (Delle Chiaje).

Taf. 2, Fig. 3; Taf. 6, Fig. 9.

1825 Asterias jonstoni Delle Chiaje Vol. 2, p. 356; T. 18, f. 4.
1837 Asterias jonstoni Philippi p. 193.
1840 Asterias aranciaca var. aculeis marginalibus minimis Deshayes bei Lamarck Vol. 3, p. 251.
1841 Asterias jonstoni Delle Chiaje Vol. 4, p. 58; Vol. 5, p. 123—124; T. 125, f. 4; T. 130, f. 23[1]).
1844 Astropecten squamatus Müller & Troschel p. 182.
1859 Astropecten aster De Filippi p. 64—65.
1862 Astropecten jonstoni[2]) Dujardin & Hupé p. 422 (partim).
1862 Astropecten squamatus Dujardin & Hupé p. 427.
1864 Astropecten aster Lütken p. 129—132.
1875 Astropecten platyacanthus Perrier p. 354—355.
1875 Astropecten jonstoni Perrier p. 359—360 (partim).
1878 Astropecten aster Perrier p. 33, 89.
1878 Astropecten squamatus Perrier p. 90.
1879 Astropecten squamatus Ludwig p. 543.
1879 Astropecten jonstoni Ludwig[3]) p. 544 (partim).
1879 Astropecten aster Marion p. 39.
1880 Astropecten squamatus Ludwig p. 57—61.
1883 Astropecten squamatus Marion (Nr. 1) p. 54.
1885 Astropecten squamatus Carus p. 90.
1888 Astropecten squamatus Cuénot p. 33—35, 55, 82, 83, 107, 115; T. 3, f. 5, 7; T. 8, f. 2, 5, 10.
1889 Astropecten jonstoni Sladen p. 195, 737.
1893 Astropecten squamatus Marchisio p. 4—6.
1894 Astropecten squamatus Koehler p. 410.
1896 Astropecten squamatus Marchisio p. 3.

Diagnose. Grösse bis 70 mm. r : R = 1 : 3. 2—3 Querreihen von Paxillen auf je 1 obere Randplatte. Paxillenkronen mit einem äusseren, aus 11—13, und einem inneren, aus 6—8 Stachelchen gebildeten Kranze und 1 centralen Stachelchen. Zahl der oberen Randplatten durchschnittlich 26 (19—30). Obere Randplatten gewölbt, dicht granulirt, mit einem kleinen Stachel, der namentlich im proximalen und distalen Armabschnitt häufig fehlt. Untere Randplatten mit nacktem, von zierlichen Schuppen eingefassten Mittelfeld, das auf der 1. und auf den letzten Platten ebenfalls beschuppt sein kann, und mit (im mittleren Armabschnitt) 2 gleich- oder ungleichgrossen Randstacheln. Adambulacralplatten mit 3 inneren (der mittlere grösser) und 3 äusseren (der mittlere besonders gross) Stacheln und mit 2—4 kleineren subambulacralen Stachelchen. Mundeckplatten auf ihrer ganzen ventralen Fläche (ähnlich wie bei *A. aurantiacus*) dicht bestachelt; jede mit 3 oder 4 Mundeckstacheln. Madreporenplatte mit einer Einbuchtung des oberen Randes. Färbung grünlich oder bräunlich olivenfarbig mit blauen oberen Randplatten.

Nicht weniger als dreimal ist die vorliegende Form, die in ihrer Gattungszugehörigkeit dieselbe einfache Geschichte wie die beiden vorhergehenden Arten hat, als neue Art beschrieben worden, zuerst von Delle Chiaje (1825) unter dem Namen *jonstoni*, dann von Müller & Troschel (1844) als *squamatus* und endlich von De Filippi 1859 als *aster*. Dass De Filippi's *A. aster* mit Müller & Troschel's *squamatus* identisch sei, wurde schon von Lüt-

1) Nicht f. 25, wie es in meinem Prodromus 1879, p. 543 durch Wiederholung eines im Delle Chiaje-schen Text stehenden Druckfehlers heisst.

2) Dujardin & Hupé schreiben *johnstoni* statt *jonstoni*. Delle Chiaje hat die Art zu Ehren des Johannes Jonstonus (1603—1675) genannt, der zwar eigentlich John Johnstone hiess, sich aber in seinen wissenschaftlichen Publicationen stets Jonstonus schrieb.

3) Von den dort aufgeführten Citaten gehören *Astropecten jonstoni* Müller & Troschel und *A. jonstoni* Heller nicht hierher, sondern zu *A. spinulosus*.

KEN (1864) vermuthet, aber erst von mir (1880) sicher nachgewiesen und neuerdings von MARCHISIO (1893) bestätigt. Dass aber auch *squamatus* unter die Synonyme gehört, weil identisch mit DELLE CHIAJE's *jonstoni*, wurde erst von SLADEN (1889) mit Bestimmtheit ausgesprochen, nachdem ich (1879) nur eine dahin zielende Vermuthung geäussert hatte. Bei meinem letzten Aufenthalte in Neapel konnte ich mich von der Richtigkeit meiner früheren Vermuthung durch Vergleichung zahlreicher lebender Exemplare mit DELLE CHIAJE's Abbildungen und Beschreibungen überzeugen[1]. Demnach sehe ich mich gezwungen, den Namen dieser Art, die ich in meinem Prodromus *squamatus* genannt habe, in *jonstoni* abzuändern.

Sie ist die kleinste unter den mittelmeerischen *Astropecten*-Arten und zeichnet sich durch einen zarten, zierlichen Habitus (Taf. 2, Fig. 3) aus. Ihre Arme sind verhältnissmässig kürzer und an der Basis breiter als bei den anderen Arten; die Seitenränder verlaufen bis zu dem ziemlich spitzen Ende der Arme in gerader Richtung und biegen in den Armwinkeln in flacherem Bogen in einander um, als es bei den anderen Arten der Fall ist. Die dünne Rückenhaut ist im Leben leicht gewölbt, mit fünf den Interradien entsprechenden, seichten Einsenkungen, die in den Armwinkeln an den oberen Randplatten beginnen und etwa halb so lang sind wie der Radius der Scheibe; unterhalb dieser Einsenkungen befestigen sich die interbrachialen Septen an die innere Fläche der Rückenhaut. Die mittlere Partie des Scheibenrückens erhebt sich zu einer niedrigen, flach gewölbten bis kegelförmigen Protuberanz, die im Leben nicht immer deutlich ist, an den Spiritus-Exemplaren aber, deren Rückenhaut im übrigen einsinkt und flacher wird, in der Regel deutlich hervortritt. Bei jungen Thieren ist die Protuberanz durchweg höher als bei älteren. Bei jungen und alten Exemplaren fallen an der stark abgeflachten Bauchseite die von einem zierlichen Schuppensaume eingefassten nackten Mittelfelder der unteren Randplatten sofort ins Auge.

Die Zahl der Arme beträgt an allen in der Litteratur erwähnten Exemplaren fünf, ebenso an allen, die mir vor Augen gekommen sind, mit alleiniger Ausnahme eines vierarmigen Thieres, das sich in der Sammlung der zoologischen Station zu Neapel befindet.

Das grösste der mir vorliegenden Exemplare hat eine Länge von 68 mm. LÜTKEN hatte, wie sich aus den von ihm mitgetheilten Maassen des Armradius ableiten lässt, Exemplare vor sich, deren grösstes etwa 65 mm lang war. DE FILIPPI's Thiere überschritten die Länge von 60 mm nicht. Man wird also nicht fehl gehen, wenn man rund 70 mm als die normale Maximalgrösse der Art ansieht. Das schliesst nicht aus, dass in seltenen Ausnahmefällen eine noch bedeutendere Grösse erreicht werden kann; PHILIPPI giebt nämlich für sein Exemplar die Länge von 3 Zoll = annähernd 80 mm an.

Der Scheibenradius verhält sich zum Armradius bei den 22 Exemplaren der Tabelle im Durchschnitt wie 1 : 2,93, also rund wie 1 : 3 (Minimum 1 : 2,5; Maximum 1 : 3,22). Bei den 11 grösseren Exemplaren der Tabelle erhält man das Durchschnittsverhältniss

1) Ich kann deshalb KOEHLER (1894) nicht zustimmen, wenn er in seiner vor Kurzem erschienenen Schrift über die Echinodermen des Golfes von La Ciotat *Asterias jonstoni* Delle Chiaje als Synonym zu *Astropecten spinulosus* stellt.

Nr.	L	R	r	Z	AB
	mm	mm	mm		mm
1	68	37	11,5	30	14
2	65	33	11	27	12
3	65	36	12	30	14
4	64	34	12	27	13
5	63	37	12	30	13,5
6	60	33	11	27	12,5
7	59	33	11	28	11,5
8	59	33	10,5	28	12,5
9	58	33	11	26	12,5
10	58	31	10	28	11
11	58	32	11	27	12,5
12	55	33	12	26	12
13	52	30	12	26	13
14	51	29	9,5	28	10,5
15	50	28	9,5	24	10,5
16	49	27	9	25	10
17	47	27	10	25	10
18	44	25	9	25	9,5
19	40	23	8	24	8,5
20	40	22	7	24	9
21	36	21	8	20	8,5
22	33	18	6,5	19	7

1 : 3,03, bei den 11 kleineren 1 : 2,82. Vergleicht man nur die fünf grössten mit den fünf kleinsten, so ergiebt sich für jene r : R = 1 : 3,03 (Minimum 1 : 2,83; Maximum 1 : 3,22), für diese r : R = 1 : 2,83 (Minimum 1 : 2,62; Maximum 1 : 3,14).

Diese Ziffern lehren, dass der Arm bei älteren Thieren im Vergleich zur Scheibe nur wenig grösser ist als bei jungen. Unter den übrigen mittelmeerischen *Astropecten*-Arten ist keine, bei der das spätere Wachsthum des Armes im Verhältniss zum Wachsthum der Scheibe eine so geringe Steigerung erfährt wie bei der vorliegenden. Um das noch näher zu erweisen, habe ich von jeder der fünf Arten: *aurantiacus*, *bispinosus*, *spinulosus*, *pentacanthus* und *jonstoni* je zwei Exemplare gewählt, von denen das eine möglichst gross und das andere nur halb so gross war. Von beiden wurde das Verhältniss r : R berechnet und alsdann die Ziffer, die angiebt, um wievielmal R grösser ist als r, von dem jüngeren Exemplare zu derselben Ziffer des doppelt so grossen Exemplares in Vergleich gesetzt. Ein Beispiel wird nöthig sein. Bei *aurantiacus* von 360 mm Länge ist r : R = 1 : 4,44, und bei 182 mm Länge r : R = 1 : 4; also 4 : 4,44 = 1 : 1,11. Dieser Werth 1,11 giebt demnach an, um wieviel bei *aurantiacus* der Armradius während einer Verdoppelung der Gesammtgrösse des Thieres rascher wächst als der Scheibenradius. Bei *bispinosus* ergab sich, in derselben Weise berechnet, der Werth zu 1,41

bei typischen Exemplaren von 165 und 85 mm Grösse, zu 1,71 bei Exemplaren der Varietät *platyacanthus* von 182 und 90 mm Grösse. Bei *spinulosus* von 96 und 40 mm Grösse beträgt er 1,42 und bei *pentacanthus* von 180 und 95 mm Grösse 1,18. Dagegen fand ich bei *jonstoni* von 65 und 33 mm Grösse den betr. Werth nur zu 1,08. Ordnet man die fünf Arten nach diesem Gesichtspunkte in eine aufsteigende Reihe, so folgen aufeinander *jonstoni*, *aurantiacus*, *pentacanthus*, *bispinosus*, *spinulosus* und endlich *bispinosus* var. *platyacanthus*.

Vergleicht man die von mir für das Verhältniss r : R bei der vorliegenden Art gefundenen Ziffern mit den Angaben früherer Autoren, so ist zunächst zu bemerken, dass Philippi's (1837, Bemerkung 2 r : R = 1 : 1,3, d. h. r : R = 1 : 2,6, bei einer Grösse des Thieres von rund 80 mm nicht recht stimmt, sodass man Zweifel daran bekommt, ob wirklich Philippi's Form, wie er annimmt, mit Delle Chiaje's *jonstoni* identisch ist. Doch muss man diesen Zweifel unterdrücken, wenn man seine einzig und allein auf die vorliegende Art passende Bemerkung, dass die unteren Randplatten nackt seien, daneben hält. Müller & Troschel's (1844) Angabe 1 : 3 stimmt, wie ich mich an ihrem Originalexemplar überzeugen konnte, durchaus mit meinem Ergebniss überein. De Filippi (1859) drückt sich über das Verhältniss der Armlänge zur Grösse der Scheibe so aus, dass man auf den ersten Blick glaubt, es sei wesentlich von dem Werthe 1 : 3 verschieden. Er sagt nämlich »diametro disci ad longitudinem radiorum uti 1 : 1«. Doch erweist sich die vollständigste Uebereinstimmung mit Müller & Troschel's Behauptung, sobald man überlegt, dass De Filippi unter Armlänge nicht die Länge des ganzen Antimers, sondern nur die Länge des freien Armes, von der Scheibe an gemessen, meint. Dass seine Worte so verstanden werden müssen, geht übrigens auch zweifellos aus den Maassen hervor, die neuerdings Marchisio (1893) von den ihm vorgelegenen 19 Originalexemplaren De Filippi's veröffentlicht hat. Aus denselben berechnet sich das Durchschnittsverhältniss r : R = 1 : 2,9[1]; es unterscheidet sich also nur unbedeutend von dem von mir beobachteten Durchschnitt. Die Differenz erklärt sich daraus, dass De Filippi's Exemplare sich alle zwischen einer Länge von 46—60 mm bewegen, die meinigen dagegen von 33—68 mm schwanken: greife ich aus meiner Tabelle nur die 12 Exemplare von 47—60 mm Grösse heraus (Nr. 6—17), so erhalte ich für diese das Verhältniss 1 : 2,92, also ganz übereinstimmend mit den De Filippi'schen Exemplaren. Ebenso trifft es im Ganzen zu, wenn Lütken (1864) mittheilt, dass bei Thieren, deren R zwischen 25 und 33 mm schwankt, r : R höchstens 1 : 3 beträgt; doch giebt es kleine Ausnahmen davon; z. B. ist bei meinem Exemplar No. 8 r : R = 1 : 3,14, bei No. 10 = 1 : 3,1 und bei No. 14 = 1 : 3,05.

Die Breite der an ihrer Basis gemessenen Arme beträgt bei den 22 Exemplaren der Tabelle durchschnittlich 11,25 mm, was sich zur durchschnittlichen Länge von R (= 29,77 mm verhält wie 1 : 2,67. Bei den fünf grössten Exemplaren ergiebt sich dieses Verhältniss wie 1 : 2,66, bei den fünf kleinsten wie 1 : 2,56. Die Armbreite ist demnach bei jüngeren Thieren

1 Marchisio (1893) giebt zwar selbst das Verhältniss 1 : 2,5 an; aus seinen eigenen Ziffern geht aber hervor, dass das ein Irrthum ist.

im Verhältniss zur Armlänge nur wenig grösser als bei erwachsenen. Schon De Filippi verglich die Armbreite mit der Armlänge, d. h. mit der Länge des freien Armes. Letztere beträgt fast das Doppelte von jener und es kann deshalb nur auf einem Versehen beruhen, wenn in De Filippi's Text gerade das Umgekehrte zu lesen steht: »Cinq bras, dont la largeur à la base mesure deux fois la longueur«.

Die kleinen, aber im Verhältniss zur Grösse des ganzen Thieres doch kräftig entwickelten, 0,5 mm hohen und bei ausgebreiteter Krone fast ebenso breiten Paxillen nehmen wie gewöhnlich nach der Armspitze hin, ferner am Rande der oberen Randplatten und in einem hier ziemlich grossen centralen Bezirke der Scheibe an Grösse ab. Im mittleren Abschnitte des Armes zählt man quer über den ganzen Armrücken 16—18 Paxillen, von denen 4 oder 5 dichter gestellte dem Mittelfelde, die übrigen den Seitenfeldern des Armrückens angehören; letztere sind in deutliche Querreihen geordnet, deren man auf die Länge von 6 Randplatten 14 zählt, also 2—3 auf je eine Platte. Die Paxillenkronen setzen sich im peripherischen Theile der Scheibe und im proximalen Armabschnitt aus etwa 20 cylindrischen Stachelchen zusammen, von denen 11—13 einen äusseren und 6—8 einen inneren concentrischen Kreis um ein centrales Stachelchen bilden; am häufigsten stehen im äusseren Kranze genau 12 und im inneren genau 6. In der Nähe der Armspitze fällt der innere Kranz allmählich aus und der äussere besteht aus immer weniger Stachelchen. Der Schaft der Paxillen ist am oberen Ende deutlich angeschwollen; das innere Ende des Schaftes springt etwas über die untere Fläche der Basalplatte vor, sodass man bei der Innenansicht der Rückenhaut an einem getrockneten Exemplare auf der Mitte einer jeden Basalplatte eine niedrige warzenförmige Vorwölbung antrifft. Die Basalplatten selbst sind, wie bei den übrigen Arten, stets ohne unmittelbare Verbindung miteinander und haben bei 0,5 mm Querdurchmesser auch hier eine hexagonale Grundform, die sich im Mittelfelde der Arme fast kreisförmig abrundet, in den Seitenfeldern aber weniger als bei den anderen Arten in die Länge streckt, dafür aber ihre abgerundeten Ecken häufiger als kurze Fortsätze hervortreten lässt und dadurch eine sechs- oder auch nur fünf- oder vierarmige Sternform annimmt.

Die Papulae stimmen in Form und Anordnung mit denen der anderen mittelmeerischen *Astropecten*-Arten überein.

Die Zahl der oberen Randplatten beträgt bei den 22 Exemplaren der Tabelle 19—30, im Durchschnitt 26; bei den fünf jüngsten Exemplaren zählt man 19—25, im Durchschnitt 22,4, bei den fünf ältesten 27—30, im Durchschnitt 28,8. Philippi (1837) giebt für ein grosses Exemplar etwa 30 an; Müller & Troschel (1844) ebenfalls 30, was aber für die Grösse ihres Exemplares wohl ein wenig zu hoch gegriffen ist. De Filippi (1859) spricht von nur 22 Platten, was indessen nach Marchisio (1893) in 25—28 zu berichtigen ist und dann auch nach meinen Beobachtungen für 46—60 mm grosse Thiere zutrifft mit der alleinigen unbedeutenden Ausnahme, dass mein Exemplar No. 15 erst 24 obere Randplatten aufweist. Lütken (1864) zählte bei vier Exemplaren, deren R 25—33 mm maass, 26—28 Platten, während ich bei ebenso grossen 24—28 antraf.

Bei meinen fünf jüngsten Thieren verhält sich die Randplattenzahl zu der in mm ausgedrückten Länge von R durchschnittlich wie 1 : 0,97, dagegen bei den fünf grössten wie 1 : 1,23; bei dem kleinsten wie 1 : 0,95, bei dem grössten wie 1 : 1,23. Die Zahl der oberen Randplatten nimmt also auch bei dieser Art langsamer zu als die Armlänge. Anfänglich misst die Armlänge noch etwas weniger mm, als man Randplatten zählt, und schliesslich etwa $1^1/_4$ mal so viele. Während R sich an Länge verdoppelt hat (von 18 auf 37 mm), hat die Zahl der oberen Randplatten nur um rund die Hälfte ihrer anfänglichen Ziffer zugenommen (von 19 auf 30).

Die dorsale Fläche der oberen Randplatten geht durch eine im Armwinkel schärfere Wölbung in die laterale Fläche über. Bei erwachsenen Exemplaren hat die erste obere Randplatte an ihrem oberen Rande eine Länge von 1 mm; in der Armmitte beträgt die Länge der Platten ebensoviel, sinkt dagegen an der Armspitze auf 0,75 mm. Die Breite der ersten Platte misst 3—4 mm, während sie im mittleren Armabschnitt 2,5—2,25 und an der Armspitze nur noch 1,25—1 mm beträgt.

Oberflächlich sind die Platten ganz dicht mit Granula bedeckt, die an den Rändern der Platte an Dicke abnehmen; vom adoralen zum aboralen Plattenrande zählt man der Granula (im mittleren Armabschnitt) 6 oder 7. Nach Müller & Troschel (1844) sollen die oberen Randplatten der Stacheln vollständig entbehren. Aber schon an ihrem Originalexemplare konnte ich (1880) vereinzelte kurze Stacheln nachweisen. Nach Lütken's (1864) und meinen übereinstimmenden Beobachtungen ist das völlige Fehlen dorsaler Randstacheln der seltenere Fall; viel häufiger sind sie vorhanden und zwar nicht nur bei alten, sondern auch bei jungen Thieren, sodass man ihr Auftreten keineswegs etwa als eine Alterserscheinung auffassen kann. Das Unbeständige in ihrem Vorkommen und Fehlen, auf das übrigens schon De Filippi (1859 hingewiesen hat, scheint ganz individueller Art zu sein. Bei sieben Exemplaren von 40—68 mm Grösse fand ich z. B. bei einem (68 mm grossen) alle dorsalen Randplatten mit Ausnahme der beiden ersten, bei vier anderen (40—58 mm grossen) alle mit Ausnahme der (drei oder) vier ersten bestachelt[1]; bei dem sechsten Exemplare (von 51 mm Länge) ist an einem Arme eine einzige Platte, die zehnte, bestachelt, alle übrigen sind ohne Stacheln; bei dem siebenten Exemplare endlich (von 59 mm Länge) sind alle dorsalen Randplatten ausnahmslos unbestachelt. Ferner zeigte Marchisio (1893) an den De Filippi'schen Originalexemplaren, dass selbst die rechte und linke Seite desselben Armes sich in Zahl und Anordnung der Stacheln recht verschieden verhalten kann. Ueberblickt man eine grössere Anzahl von Exemplaren, so stellt sich heraus, dass die Stacheln mit besonderer Vorliebe, wie schon De Filippi bemerkt hat, im proximalen Abschnitt und dann zunächst, worauf auch Lütken hinweist, im distalen Armabschnitt in Wegfall kommen, am längsten aber erhalten bleiben auf dem mittleren Theile des Armes. Stets kommt auf eine Platte nicht mehr als ein Stachel und dieser ist auf der

1) In meiner kleinen Abhandlung aus dem Jahre 1880, p. 59, Zeile 12 von unten heisst es durch ein Versehen bei der Correctur »stachellos« statt »bestachelt«. — Neuerdings erwähnt Koehler (1894), dass seine Exemplare aus dem Golf von La Ciotat durchweg nur auf den ersten oberen Randplatten der Stacheln entbehren.

dorsalen Fläche derselben in der Nähe ihrer Umbiegung in die laterale Fläche so angebracht, dass er auf der Längsmitte der Platte steht und von ihrem oberen Rande um 4—6 Granula entfernt bleibt. Immer haben die Stacheln die Form eines kleinen, stumpfspitzigen Kegels von etwa 0,5 mm Höhe.

Die Terminalplatte besitzt meistens eine Länge von 1,5 und eine Breite von 2 mm und ist mit ähnlichen Granula bedeckt wie die oberen Randplatten. In der Nähe des Endes der Ambulacralfurche strecken sich die Granula zu ganz kurzen, stumpfen, kegelförmigen Stachelchen, die jederseits von der Furche eine Längsreihe bilden können.

Die unteren Randplatten, deren Reihen auch bei dieser Art an der Armspitze um eine Platte länger sind als die der oberen, sind durch ein nacktes, von einem Kranze zierlicher Schüppchen umrandetes Mittelfeld ausgezeichnet, wie das schon Müller & Troschel (1844) und De Filippi (1859) hervorgehoben haben. Die Schüppchen stehen leicht aufgerichtet, also nicht ganz angepresst, und sind mit ihrem freien Rande stets dem Aussenrande der Platte zugekehrt. Sie sind platt. abgerundet, fast so breit wie lang und am adoralen wie am aboralen Plattenrande in einer einfachen, geschlossenen Reihe geordnet, in der man auf der vierten und fünften Platte erwachsener Exemplare in der Regel je 12 Stück zählt. Am inneren Rande aller mit nacktem Mittelfelde ausgestatteter Platten vermehren sich die Schüppchen, sodass sie hier jenem Rande entlang meistens drei Reihen bilden, deren jede aber nur 3 oder 4 Schüppchen zählt. Auch in der Nähe des Aussenrandes der Platte werden sie zahlreicher, indem sie sich dem Rande parallel gewöhnlich in zwei Reihen zu je drei Stück ordnen, von denen die der äusseren Reihe sich etwas mehr in die Länge strecken und dadurch zu den unmittelbar am Aussenrande der Platte angebrachten unteren Randstacheln überleiten. Durch das Einrücken einzelner Schüppchen vom äusseren und vom inneren Rande der Platte in das Mittelfeld kann dieses sich ebenfalls mit Schüppchen füllen. Doch findet das niemals an den Platten des mittleren Armabschnittes statt. Hier bleibt also immer das nackte Mittelfeld deutlich erhalten, während die erste und eine verschiedene Anzahl der letzten Platten eine vollständige Beschuppung erhalten können und in der grossen Mehrzahl der Fälle auch wirklich erhalten. Bei vollständiger Beschuppung ist dann die ganze Platte mit 3 oder 4 quer zur Ambulacralfurche verlaufenden Reihen von Schüppchen bedeckt. An der ersten Platte fand Marchisio (1893) unter 19 Exemplaren zehnmal ein ganz nacktes, sechsmal ein theilweise und dreimal ein vollständig beschupptes Mittelfeld. Ebenso liegen auch mir Exemplare mit und ohne nacktes Mittelfeld auf der ersten Platte vor. Viel seltener, richtiger nur ganz ausnahmsweise, besitzen die sämmtlichen distalen Platten das nackte Mittelfeld; aber es beginnt bei den einen Exemplaren die Bedeckung des Mittelfeldes in viel weiterem Abstande von der Armspitze als bei anderen, so z. B. bei den einen schon auf der 11. oder 14., bei anderen erst auf der 18. oder 24. Platte; immer sind alsdann auch alle übrigen bis zur Armspitze folgenden Platten vollständig beschuppt.

Ueber die Zahl der am Aussenrande der unteren Randplatten stehenden unteren Randstacheln lauten die Angaben der Autoren nicht ganz übereinstimmend; doch lässt sich

der Widerspruch leicht durch Vergleichung einer grösseren Anzahl von Exemplaren heben. Philippi (1837) giebt nur einen Randstachel auf jeder unteren Randplatte an, Delle Chiaje (1825, 1841) und Lütken (1864) einen oder zwei. Müller & Troschel (1844) und De Filippi (1859) zwei und Marchisio (1893) zwei oder mehr. Alle diese Beobachtungen treffen zu je nach dem Exemplare, das man gerade vor sich hat, und je nachdem, ob man den proximalen oder den mittleren Armabschnitt untersucht. Bei grossen Exemplaren finde ich in der Regel die folgenden Verhältnisse, mit denen Lütken's Angaben am besten übereinstimmen: die erste Platte besitzt nur einen Randstachel, ebenso die zweite; bei der dritten und vierten tritt zu diesem Randstachel noch ein kleinerer hinzu, der aber auf der vierten schon ebenso gross werden kann wie der andere; von der fünften Platte an sind zwei gleichgrosse Randstacheln vorhanden, neben denen aber von der sechsten Platte an manchmal noch ein dritter kleinerer stehen kann. Häufig kommt es indessen vor, dass die beiden grossen Randstacheln von ungleicher Grösse sind; dann ist immer der aborale derjenige, der den anderen erheblich an Länge und Breite übertrifft. Diese, namentlich im proximalen Theile des Armes häufige Ungleichheit der beiden Stacheln haben sowohl Delle Chiaje „spina unica, compressa, subspatulata, saepius inaequaliter geminata", als auch De Filippi und Marchisio beobachtet und ich selbst habe sie an einem der Müller & Troschel'schen Original-Exemplare wiedergefunden. Die Stacheln stehen nebeneinander, d. h. in der Längsrichtung der Arme hintereinander, sind horizontal gerichtet, in dorsoventraler Richtung abgeplattet, ziemlich breit, an ihrem freien Ende gewöhnlich kurz zugespitzt oder lanzettförmig und werden 2—2,5 mm lang.

Ventrolateralplatten fand ich bei einem 64 mm grossen Exemplare jederseits von der interradialen Hauptebene nur sechs, die sich in einer einzigen Reihe bis zur sechsten Adambulacralplatte erstreckten. Die vier ersten sind etwas grösser und nehmen den Raum zwischen der ersten unteren Randplatte und den vier ersten Adambulacralplatten ein; die beiden letzten sind kleiner, nur halb so gross wie jene und liegen zwischen der zweiten unteren Randplatte und der fünften und sechsten Adambulacralplatte. Oberflächlich sind die Ventrolateralplatten mit aufgerichteten, etwas abgeplatteten, stumpf endigenden, kleinen Stachelchen bedeckt, die den Uebergang von den Schüppchen der unteren Randplatten zu den Stacheln der Adambulacralplatten machen.

Die Adambulacralplatten sind im mittleren Armabschnitte anderthalbmal so zahlreich wie die Randplatten. Die eigentlichen Adambulacralstacheln sind so angeordnet, dass sie, wie schon De Filippi (1859) und Müller & Troschel 1844 angeben, auf jeder Platte eine innere und eine äussere Längsreihe bilden, von denen eine jede aus drei Stacheln zusammengesetzt ist (s. Figur auf p. 3). Unter den drei Stacheln der inneren Reihe ist der mittlere leicht säbelförmig comprimirt und gebogen, erheblich länger und auch ein wenig dicker als die beiden anderen, die unter sich gleichgross sind und die Form eines nur wenig gebogenen, cylindrischen Stäbchens haben. Auch unter den drei Stacheln der äusseren Reihe ist der mittlere durch seine Grösse ausgezeichnet: er ist nicht nur länger (bis 1,5 mm lang), breiter, dicker und dabei verhältnissmässig doch platter als seine beiden mehr cylindrischen Nachbarn, sondern über-

trifft überhaupt durch seine Stärke alle anderen Stacheln der Adambulacralplatte. Seine Spitze hat eine kurz abgestumpfte Gestalt. Die besondere Grösse dieses Stachels hat schon De Filippi bemerkt; aber es ist nicht ganz zutreffend, wenn er ihn conisch nennt, da er in der Querrichtung des Armes deutlich abgeplattet erscheint. Weiter nach aussen von den eben beschriebenen Stacheln trägt jede Adambulacralplatte noch 2—4 kleinere Stacheln, die von allen früheren Autoren mit alleiniger Ausnahme von Lütken (1864) unbeachtet gelassen worden sind. Indessen fasste Lütken sie nicht als eine besondere Gruppe auf, sondern warf sie mit den drei Stacheln der äusseren Reihe zusammen; so erklärt es sich, dass er im Gegensatze zu De Filippi und Müller & Troschel, statt von drei von fünf bis sechs äusseren Adambulacralstacheln spricht. — Auf der dritten und zweiten Adambulacralplatte vermehrt sich die Zahl der äusseren Adambulacralstacheln und der subambulacralen Stacheln; zugleich wird der sonst durch seine Stärke ausgezeichnete mittlere unter den äusseren kleiner und den anderen ähnlicher. Noch reichlicher ist die Bewaffnung der ersten Adambulacralplatte; ausser den drei Stacheln der inneren Reihe trägt sie eine quer zur Armfurche verlaufende Doppelreihe von je 8 oder 9 kleinen, gleichgrossen, cylindrischen Stachelchen.

Die Mundeckplatten (Taf. 6, Fig. 9) sind auf ihrer ventralen Oberfläche ziemlich dicht mit stumpf endigenden Stachelchen bedeckt, von denen eine Reihe dem suturalen Rande entlang läuft und aus sieben bis neun Stachelchen besteht; auf diese Reihe folgen, fast parallel damit verlaufend, noch zwei allmählich kürzere und dementsprechend weniger stachelreiche Reihen; ferner sind auch der distale und ambulacrale Rand der Platte mit ähnlichen geformten Stacheln besetzt, die am ambulacralen Rande um so mehr an Grösse (bis zum Doppelten) zunehmen, je näher sie der interradialen Hauptebene stehen. Blickt man von der Dorsalseite auf eine Mundecke, so sieht man sie jederseits von der interradialen Hauptebene mit drei grösseren, etwas gebogenen, stumpf endigenden Mundstacheln besetzt, die an Länge und Dicke abnehmen und an die sich manchmal noch ein kleinerer vierter anschliesst. Bis jetzt ist die Mundbewaffnung nur von Lütken (1864) ganz kurz beschrieben worden. An seinen Exemplaren fand er jederseits von der interradialen Hauptebene zwei längere und zwei kürzere Mundeckstacheln, was nach meinen Beobachtungen zwar mitunter, aber durchaus nicht immer der Fall ist, da der vierte Stachel so klein und so gestellt sein kann, dass er sich von den Stachelchen der ventralen Oberfläche der Platte nicht unterscheiden lässt.

Die Madreporenplatte hat eine Länge von 2—2,75 mm (bei erwachsenen Thieren) und eine Breite von 2—2,25 mm; meistens ist sie etwas länger als breit, doch kann auch das Umgekehrte der Fall sein. Ihr sonst annähernd kreisförmiger Umriss besitzt in der Mitte des oberen Randes eine Einbuchtung, in welche sich ein Paxillus eindrängt, der bald durch seine Grösse, bald durch seine Kleinheit sich von den nächststehenden Paxillen des Scheibenrückens unterscheidet, aber auch gleichgross mit diesen sein kann. Die frei zu Tage liegenden Furchen der gewölbten Oberfläche convergiren in ihrem wellenförmigen, hier und da zusammenfliessenden Verlaufe nach der Einbuchtung des oberen Randes. Wie schon De Filippi 1859 angegeben hat, zählt man zwischen dem unteren Rande der Platte und den oberen Randplatten drei bis vier Paxillen.

Dieser Abstand hat eine Länge von 1,5—2 mm, beträgt also, entsprechend den Angaben von Müller & Troschel (1844) und Marchisio (1893), ungefähr ebensoviel wie die eigene Länge der Platte. Vom Mittelpunkte der Scheibe ist der obere Rand der Platte etwa 7 mm, also das 3—3½ fache der Plattenlänge entfernt.

In der Rückenansicht (Taf. 2, Fig. 3) des Thieres fällt stets auf, dass die oberen Randplatten einschliesslich der Terminalplatten eine blaue bis blaugraue Farbe haben, von der sich die Färbung der am Rande hervorstehenden unteren Randstacheln scharf absetzt; letztere sind nämlich gelblichweiss, an ihrer Basis orangegelb und haben kurz über ihrer Basis einen bräunlichen Fleck. Das Blau der oberen Randplatten ist bald dunkel, bald (an anderen Exemplaren heller, ebenso das Orange der unteren Randstacheln. Im Uebrigen ist der Rücken grünlich oder bräunlich olivenfarbig, auf der Längsmitte der Arme dunkel. Manchmal hat der ganze Rücken eine blaugrüne, helle Färbung; aber auch dann sind die oberen Randplatten entschiedener blau als der übrige Rücken. Die Madreporenplatte zeichnet sich meistens durch etwas hellere Färbung vor ihrer Umgebung aus und hat mitunter einen fahl röthlichen Anflug. An der Unterseite sind die nackten Stellen der unteren Randplatten blass zinnoberroth, sonst ist die ganze Bauchseite gelblich-weisslich. Die Füsschen sind farblos.

In horizontaler Richtung ist die Verbreitung der Art beim dermaligen Stande unserer Kenntnisse beschränkter als die irgend einer anderen mittelmeerischen *Astropecten*-Art, da alle bis jetzt bekannten sicheren Fundorte ausschliesslich dem westlichen Mittelmeere[1] angehören. Sie ist bis jetzt gefunden worden: an der sicilianischen Küste (Philippi, bei Messina durch Troschel [nach Exemplaren in der Bonner Sammlung]), bei Neapel (Delle Chiaje, Savigny [Pariser Museum], Lütken, ich), bei Livorno (De Filippi), im Golf von La Ciotat (Koehler), im Golf von Marseille (Marion), bei Banyuls (Cuénot) und endlich an der Küste von Algier bei Oran und Bone (Pariser Museum). Ausserhalb des Mittelmeeres ist sie bislang noch nirgends festgestellt worden; der von Müller & Troschel 1844 angegebene Fundort: »an der Insel Föhr« muss, wie auch schon Lütken vermuthete, auf irgend einem Versehen beruhen, da sich, wenn dieser Fundort richtig wäre, doch seitdem sicherlich noch weitere Exemplare dort oder sonst in der Nordsee gefunden haben müssten. Die Art als eine nordische zu bezeichnen, wie das Marion (1883) thut, liegt demnach gar keine ausreichende Veranlassung vor.

Ueber die verticale Verbreitung bemerkt Koehler (1894), dass die Species im Golf von La Ciotat nur in der geringen Tiefe von 3—4 m angetroffen wird und sich auf Sandboden aufhält. Marion (1883) fand sie im Golf von Marseille in 3—10 m im Sand, und Marchisio (1896) giebt an, dass sie bei Rapallo wenige Centimeter unter dem Wasserspiegel zwischen

1) Perrier (1878) führt zwar in seiner Arbeit über die geographische Verbreitung der Seesterne p. 89 die Art auch aus dem adriatischen Meere an, und auch Stossich (1883, p. 189) nennt sie von Lesina; doch scheinen mir diese beiden Angaben nur auf Heller's Mittheilung (1863) zu beruhen, von der ich oben (p. 32) schon angemerkt habe, dass sie sich nicht auf die vorliegende Art, sondern auf *A. spinulosus* bezieht.

Steinen anzutreffen ist. Ueber ihre Nahrung, Fortpflanzungszeit und Larvenform[1]) fehlen bestimmte Angaben. In ihrer Lebensweise zeichnet sie sich nach Cuénot (1888) durch dieselbe Gewohnheit wie *A. spinulosus* aus, sich bis auf die Armspitzen und die Rückenprotuberanz in den Sand einzuwühlen. Bei Berührung wird die Protuberanz sofort zurückgezogen; der Rücken flacht sich dann ab und der Seestern sucht sich noch tiefer in den Sand zu verstecken. Einige anatomische Beobachtungen hat ebenfalls Cuénot (1888) mitgetheilt.

Anmerkung zur Gattung *Astropecten*.

Im Jahre 1862 hat Giebel eine angeblich neue *Astropecten*-Art aus dem »Mittelmeer« unter dem Namen *A. gracilis* beschrieben. Angenommen, sie wäre wirklich neu, so müsste sie umgetauft werden, denn schon 1840 (p. 282) hat Gray einen *Astropecten gracilis* von allerdings unbekanntem Fundorte aufgestellt. Da die Giebel'sche Beschreibung auf keinen mir aus dem Mittelmeer bekannten Seestern passt, so wandte ich mich an den Director der zoologischen Sammlung in Halle, Herrn Prof. Grenacher, der mir mit freundlicher Bereitwilligkeit das Giebel'sche Originalexemplar zur Ansicht schickte. Durch genaue Untersuchung desselben konnte ich bald feststellen, dass das Exemplar zwar eine Astropectinide ist, aber nicht mehr in die Gattung *Astropecten* in ihrem heutigen Sinne gehört, sondern identisch ist mit dem von Sladen (1889) ausführlich beschriebenen *Craspidaster hesperus* (M. Tr.). Was den Fundort angeht, so muss die Angabe, dass das Exemplar der Halle'schen Sammlung aus dem Mittelmeer herrühre, auf einem Irrthum beruhen, denn der *Craspidaster hesperus* ist bis jetzt nur von China, Japan, den Philippinen, aus der Banka-Strasse und von Singapore bekannt.

2. Gattung. Luidia Forbes.

Körper niedergedrückt, am Rande bestachelt; untere Randplatten deutlich, obere zu Paxillen umgewandelt; Scheibe verhältnissmässig klein; Arme lang, schmal, erst im distalen Theile zugespitzt; Rücken der Scheibe und der Arme mit Paxillen besetzt; Ventrale Interradialfelder sehr klein; Ventrolateralplatten in einer langen Längsreihe; Pedicellarien vorhanden, sitzend, zangen- bis büschelförmig, aus 2 oder 3 Zangenstücken gebildet; Papulæ vielappig; Füsschen ohne deutliche Saugscheibe; After fehlt.

Zwei Arten im Mittelmeere: *L. ciliaris* (Phil.) und *L. sarsi* (D. K.).

Bestimmungsschlüssel der beiden Arten:

Sieben Arme. Seitenpaxillen in 3 Längsreihen. 3 Querreihen von Seitenpaxillen auf je 2 Randpaxillen. Untere Randplatten mit 4 oder 5 Stacheln . . . . . *ciliaris.*

Fünf Arme. Seitenpaxillen in 2 Längsreihen. 4 Querreihen von Seitenpaxillen auf je 2 Randpaxillen. Untere Randplatten mit 3 (selten 4) Stacheln . . . . . *sarsi.*

1) Ueber eine möglicherweise hierher gehörige Bipinnaria s. die Anmerkung auf p. 16.

6. Art. Luidia ciliaris (Philippi).

Taf. 4. Fig. 1, 2; Taf. 6, Fig. 25—36.

1826 Asterias tenuissima Risso[1]) p. 269.
1836 Asterias rubens Johnston p. 144—146, f. 20 (auf p. 115).
1837 Asterias ciliaris Philippi p. 194.
1839 Luidia fragilissima Forbes p. 123 (partim).
1840 Asterias pectinata Couch p. 34.
1840 Asterias ciliaris Lamarck Vol. 3, p. 258.
1840 Luidia ciliaris Gray p. 183.
1841 Asterias imperati Delle Chiaje Vol. 4, p. 57—58; Vol. 5, p. 123; T. 135, f. 1, 3, 4; T. 171, f. 25; T. 172, f. 8.
1841 Luidia fragilissima Forbes p. 135—140 (partim), Abbildung p. 135.
1842 Luidia savignyi Müller & Troschel p. 77[2]).
1846 Luydia savignyi Düben & Koren p. 254 (partim).
1857 Luidia savignyi M. Sars p. 100—102.
1857 Luidia savignyi Lütken p. 71.
1861 Luidia savignyi M. Sars p. 26.
1862 Luidia ciliaris Dujardin & Hupé p. 433 (partim).
1863 Luidia savignyi Heller p. 444.
1865 Luidia savignii Norman p. 117—118.
1866 Luidia ciliaris Gray p. 4.
1868 Luidia savignyi Heller p. 55.
1869 Luidia fragilissima Robertson p. 36—37.
1869 Luidia savignyi Perrier p. 300—301; T. 18, f. 17.
1872 Luidia ciliaris Fischer p. 363.
1875 Luidia savignyi Möbius & Bütschli p. 146.
1875 Luidia ciliaris Perrier p. 340—342.
1878 Luidia ciliaris Perrier p. 32, 33, 91, 94.
1879 Luidia ciliaris Ludwig p. 544.
1882 Luidia savignyi Barrois p. 39—40.
1883 Luidia ciliaris Sladen (»Triton«) p. 155.
1883 Luidia ciliaris Stossich p. 187.
1883 Luidia ciliaris Marion (Nr. 1) p. 94, 105.
1884 Luidia ciliaris Studer p. 43.
1885 Luidia savignyi Braun p. 309.
1885 Luidia ciliaris Carus p. 91.
1886 Luidia ciliaris Preyer p. 30.
1886 Luidia savignii Haddon p. 618.
1886 Luidia savignii Herdman p. 136.
1886 Luidia fragilissima Koehler p. 56[3]).
1888 Luidia ciliaris Cuénot p. 16—18, 28, 31, 35, 42, 65, 77, 82, 83, 92, 93, 95, 108, 115, 132; T. 1, f. 22; T. 2, f. 1; T. 3, f. 3, 15; T. 5, f. 19, 20; T. 6, f. 21—25; T. 9, f. 2.
1888 Luidia ciliaris Lo Bianco p. 396.

---

1) Risso verweist zwar selbst bei seiner *tenuissima* auf Lamarck's *tenuispina*, sodass man glauben muss, »*tenuissima*« sei bei Risso nur ein Druckfehler für »*tenuispina*«. Seine Beschreibung der *tenuissima* passt aber nicht auf *tenuispina*, mit der vielmehr seine *Asterias rubens* identisch ist. Dass Risso's *tenuissima* sich nicht auf *Asterias tenuispina*, sondern nur auf *Luidia ciliaris* beziehen kann, geht schon aus der Schilderung der Färbung, besonders aber daraus hervor, dass er die Arme des siebenarmigen Thieres abgeplattet nennt und nur an den Seiten bestachelt sein lässt, und dass er von den Stacheln hervorhebt, sie seien »sans mamelons«, worunter er, wie aus seiner Beschreibung der *Asterias glacialis* zu ersehen ist, die Pedicellariengruppen rings um die Basen der Stacheln versteht. Wenn nun aber Risso's *Asterias tenuissima* mit *Luidia ciliaris* identisch ist, so ist sein Artname der ältere, dem der elf Jahre jüngere Name *ciliaris* weichen müsste; wir hätten dann den wunderlichen Fall, dass ein Name die Priorität bekommen soll, der nur durch einen Druckfehler entstanden ist und von seinem unabsichtlichen Urheber gar nicht in dem Bewusstsein, dass es sich um eine damals noch nicht unterschiedene Art handle, gebraucht worden ist. Ich denke, in einem solchen Falle wird man denn doch von einer starren Anwendung des Prioritätsgesetzes Abstand nehmen müssen und dem Thiere den Namen lassen, den ihm derjenige Forscher gegeben, der zuerst eine neue Art in ihm erkannte.

2) Das Müller & Troschel'sche Citat von Audouin's *Asterias savignyi* gehört nicht hierher; alle übrigen Angaben von Müller & Troschel beziehen sich aber auf die echte *L. ciliaris*.

3) Aus Koehler's Notiz geht nicht sicher hervor, ob er unter *L. fragilissima* die *L. ciliaris* oder die von Forbes damit vermengte *L. sarsi* nennt. Ich kann also seine Angabe nur mit einigem Zweifel auf *L. ciliaris* beziehen.

1888 Luidia ciliaris Colombo p. 38, 61, 62, 94, 100[1]).
1888 Luidia savignyi Heape p. 168.
1888 Luidia savignii Henderson p. 332.
1889 Luidia ciliaris P. Fischer p. 253.
1889 Luidia fragilissima Herdman p. 36.
1889 Luidia savignii Chadwick p. 179.
1889 Luidia ciliaris Sladen p. 245, 246, 248, 254, 681, 698, 740.
1891 Luidia ciliaris Sladen p. 688.
1892 Luidia savignyi Scott p. 82.
1892 Luidia ciliaris Bell (Catalogue) p. 70—72.
1892 Luidia ciliaris Bell (»Fingal« and »Harlequin«) p. 525.
1892 Luidia ciliaris Bell (»Research«) p. 324.
1894 Luidia ciliaris Koehler p. 410.
1895 Luidia ciliaris Herdman p. 34.
1895 Luidia ciliaris Ludwig p. 18—21.
1895 Luidia ciliaris Koehler p. 318—322; T. 9, f. 5.
1896 Luidia ciliaris Koehler p. 448.
1896 Luidia ciliaris Koehler p. 50—51.

Diagnose s. S. 103.

Nachdem Forbes die Gattung *Luidia* aufgestellt hatte, ist über die Zugehörigkeit der vorliegenden von Philippi (1837) aufgestellten Art zu dieser Gattung von keiner Seite irgend ein Zweifel erhoben worden. Um so schwankender ist die Bezeichnung der Art als solcher. Dass der Risso'sche (1826) Namen *tenuissima* nicht angenommen werden kann, habe ich schon in der dem Litteraturverzeichniss beigefügten Anmerkung auseinandergesetzt. Johnston's (1836) Artnamen *rubens* beruht auf einer Verwechslung[2]) mit der echten *Asterias rubens* L. und kann deshalb ebenfalls keinen Anspruch auf Berücksichtigung erheben. Die Speciesnamen *pectinata* von Couch (1840) und *imperati* von Delle Chiaje (1841) sind ungültig, weil sie jüngeren Datums als der Name *ciliaris* sind. Forbes (1839) vermengte unter der Bezeichnung *fragilissima* unsere Art mit Düben & Koren's allerdings nahe verwandter *Luidia sarsi*; anderseits haben Müller & Troschel (1842) die *L. ciliaris* für identisch mit Audouin's *Asterias (Luidia) savignyi* gehalten. Im Folgenden wird Gelegenheit sein, die Unterschiede der *L. ciliaris* von *sarsi* näher auseinanderzusetzen. Die späteren Autoren bedienen sich meistens der richtigen Benennung *ciliaris*, doch gebrauchen auch nicht wenige, in ungerechtfertigter Weiterschleppung des Müller & Troschel'schen Irrthums, den Namen *savignyi*. Dass die echte *L. savignyi* eine ganz andere Art ist, geht aus Perrier's (1875) und de Loriol's (1885) Untersuchungen zweifellos hervor; es genügt hier darauf zu verweisen.

In ihrem Habitus (Taf. 4, Fig. 1) fällt die Art sofort durch die Siebenzahl ihrer Arme auf, die sich bei mittelmeerischen Seesternen regelmässig nur noch bei *Asterias tenuispina* Lam. vorfindet. Von dieser Art aber unterscheidet sich die *Luidia ciliaris* ohne Weiteres schon durch die abgeplattete, mit Paxillen gleichmässig besetzte Rückenseite, durch die reiche Bestachelung der Armränder und durch die Zweireihigkeit der Füsschen. Scheibe und Arme sind auf dem Rücken flach gewölbt. Die ebenfalls abgeflachte Unterseite, die an den Armrändern vermittelst der aufwärts gebogenen unteren Randplatten in die Rückenhaut übergeht, trägt verhältnissmässig grosse, schlanke, abstehende Stacheln. Trotz der Paxillen ist die Rückenhaut

1) Ob nicht diese von Colombo angeführten Funde von *L. ciliaris* sich alle oder zum Theil auf *Luidia sarsi* beziehen, ist fraglich. Vergl. darüber die Anmerkung bei *Luidia sarsi* p. 85.

2) Johnston bezweifelt übrigens schon selbst die Zugehörigkeit der ihm vorliegenden Thiere zu *Asterias rubens* L.

wenigstens bei kleineren und mittelgrossen Exemplaren zart und sehr biegsam. Die Ränder der langen, schmalen, zugespitzten Arme stossen an der verhältnissmässig kleinen Scheibe unter spitzen, scharfen Winkeln zusammen.

Alle mir bekannt gewordenen Exemplare besitzen ausnahmslos sieben Arme. Schon die jüngsten, noch an der Bipinnaria befestigten Individuen sind bereits mit sieben Armanlagen versehen, die unter sich gleichgestaltet sind und dadurch den Gedanken an einen nachträglichen Einschub zweier Arme an einem ursprünglich fünfarmigen Stern abweisen. Es ist eben die Siebenzahl der Arme bei dieser Art von Anfang an angelegt und zu einem so beharrlichen Merkmal geworden, dass sie nur ganz ausnahmsweise eine Abänderung erfährt. In der Litteratur finden sich in dieser Hinsicht nur zwei Angaben. M. Sars erwähnt (1857) ein sechsarmiges Exemplar von Messina und Bell (Catalogue, 1892) giebt an, dass auch achtarmige Exemplare vorkommen[1]).

Bei den jüngsten, eben erst an der Bipinnaria entstandenen Thieren sowie bei jugendlichen Exemplaren, deren R erst 5,5 mm misst (z. B. No. 8 meiner Tabelle[2]), stimmen die

Nr.	L	R	r	Z	AB
	mm	mm	mm		mm
1	—	91	13	70	11
2	—	92	18[2])	75	10,5
3	—	104	13	81	11,5
4	—	117	16	83	13
5	—	150	20	87	17
6	—	215	23	?[3]	18
7	—	258	28	125	22
8	11	5,5	2,5	12	2[4]
9	—	15	4	24	3,5

Arme desselben Individuums unter sich an Länge vollständig überein. Aber schon bei etwas grösseren Exemplaren (z. B. No. 9 der Tabelle) werden sie an Länge ungleich, und bei mittelgrossen und ganz grossen Individuen sind sie das stets mehr oder weniger; so misst z. B. bei dem Exemplar No. 4 der Tabelle der Armradius der sieben Arme: 117, 73, 80, 82, 85, 47 und 90 mm. Die Folge der ungleichen Armlänge ist, dass man für die Länge des

1) Einen näheren Nachweis für die Angabe Bell's kann ich in der mir zugänglichen Litteratur nicht finden.

2) Aus der auffallenden Grösse von r scheint mir hervorzugehen, dass auch der längste Arm dieses Exemplares, dessen R 92 mm beträgt, eine Regeneration durchgemacht und seine frühere Länge noch nicht wieder erreicht hat. Aus diesem Grunde habe ich das Exemplar bei Berechnung der Verhältnisse r : R und AB : R ausser Acht gelassen.

3) Für eine genaue Zählung der Randplatten war dieses Exemplar zu defect.

4) Bei diesem Exemplare allein sind alle sieben Arme gleichlang.

ganzen Thieres einen verschiedenen Werth erhält, je nach dem Arme, von dem man bei der Messung ausgeht. Aus diesem Grunde habe ich in der Tabelle den Werth für die Länge des ganzen Thieres nur bei dem einen jungen Exemplare eingetragen, dessen Arme gleichlang sind, bei den übrigen aber weggelassen. Zum Verständniss der Tabelle ist ferner zu bemerken, dass ich unter R immer die Länge des grössten der sieben Armradien angegeben habe. Die ungleiche Länge der Arme kann dadurch entstehen, dass bald dieser, bald jener Arm näher oder entfernter von seiner Spitze abbricht und nunmehr der Armstumpf durch Regeneration wieder zu einem ganzen Arme auswächst, der in seiner Länge hinter den unversehrt gebliebenen oder schon früher regenerirten Armen zurückbleibt. Indessen scheint es mir doch ausser Frage zu sein, dass bei unserer Art auch ohne Verletzung und nachfolgende Regeneration eine ungleiche Länge der Arme lediglich dadurch veranlasst werden kann und veranlasst wird, dass die anfangs gleichgrossen Arme nachher eine ungleichgrosse Geschwindigkeit des Längen-Wachsthumes erfahren. Wenigstens konnte ich an einem kleinen Thiere (No. 9 der Tabelle), bei dem fünf Arme den gleichen Armradius von 15 mm besassen, die zwei übrigen aber kürzer sind, an den letzteren keine Spur einer Regenerationsstelle wahrnehmen. Auch bei grösseren Thieren liess sich an den kürzeren Armen häufig trotz alles Suchens keine Regenerationsstelle auffinden. Ebenso bemerkt Bell (Catalogue, 1892), dass auch bei ganz unversehrt gebliebenen Thieren die Arme stets von ungleicher Länge sind. Wenn aber Regenerationsstellen deutlich zu sehen sind, so liegen sie bald nahe an der Armbasis, bald weiter davon entfernt. Dass sämmtliche Arme abbrechen und regenerirt werden können, zeigt sehr schön ein in Neapel von mir gesammeltes Exemplar, dessen Scheibenradius 15 mm beträgt. An demselben stellt jeder Arm nur einen kurzen Stumpf von 7, bez. 18, 19, 12, 15, 23, 16 mm Länge dar, der an seinem Ende eine eben in Bildung begriffene, 2—3 mm lange Armspitze trägt.

An dem grössten der mir von Neapel vorliegenden Thiere hat R an dem grössten Arme gemessen eine Länge von 258 mm; wären alle anderen Arme ebenso lang, so würde das ganze Thier eine Länge von rund einem halben Meter besitzen, also fast die Maximalgrösse des *Astropecten aurantiacus* erreichen. Ein noch grösseres Exemplar, dessen Armradius 350 mm misst, woraus sich eine Gesammtgrösse von rund 630 mm berechnet, erwähnt neuerdings Koehler (1895) von La Ciotat; die M. Sars'schen (1857) Exemplare von Messina hatten nur bis 433 mm Durchmesser; doch stammt möglicherweise eines der Müller & Troschel'schen 1842 Exemplare, deren Maximalgrösse rund 630 mm betrug, ebenfalls aus dem Mittelmeere. An den englischen Küsten sind nach Angaben bei Forbes (1841) Exemplare mit einem Armradius von rund 230 mm keine Seltenheit; ja es lag ihm selbst ein Exemplar mit einem Durchmesser von etwa 600 mm vor. Johnston (1836) giebt 20 engl. Zoll = 508 mm als Maximalgrösse an; Bell's (Cat. 1892) grösstes Exemplar von der englischen Küste hatte einen Armradius von 220 mm. Die Art kann demnach eine Grösse erreichen, welche die von *Astropecten aurantiacus* noch übertrifft. Die sicilianischen Exemplare, nach denen Philippi 1837 die Art aufgestellt hat, hatten dagegen nur einen Armradius von rund 125 mm und bei den meisten

der von mir bei Neapel beobachteten Thiere schwankte die Länge von R zwischen 100 und 200 mm.

Das Verhältniss von r : R beträgt bei sechs mittelgrossen und grossen Thieren (Nr. 1, 3—7 der Tabelle) im Durchschnitt 1 : 8 (im Minimum 1 : 7; im Maximum 1 : 9,35). Damit stimmen auch die Philippi'schen Originalexemplare überein, bei denen sich nach seinen Angaben r : R wie 1 : 7,5 berechnet. Bell (1892) bezeichnet mit R = 5—7 r das Verhältniss etwas zu niedrig; aus den von ihm selbst mitgetheilten Maassen von 5 mittelgrossen und grossen Thieren berechnet sich r : R im Minimum zu 1 : 5,54, im Maximum zu 1 : 8,37, im Durchschnitt zu 1 : 6,6. Bei meinen beiden grössten Exemplaren beträgt das Verhältniss r : R = 1 : 9,35 (bei Nr. 6 der Tabelle) und 1 : 9,21 (bei Nr. 7 der Tabelle). Es trifft also ziemlich genau zu, wenn Müller & Troschel (1842) bei ihren grossen Exemplaren r : R wie 1 : 9 angeben. Bei den vier anderen meiner sechs hier in Betracht gezogenen Exemplare schwankt r : R zwischen 1 : 7 und 1 : 8. Wie bei den *Astropecten*-Arten erfahren demgemäss auch hier noch bei den älteren Thieren die Arme im Verhältniss zur Scheibe eine Zunahme ihrer Länge. Bei ganz jugendlichen Thieren sind die Arme im Verhältniss zur Scheibe sehr viel kürzer, denn bei dem Exemplar Nr. 9 beträgt r : R nur 1 : 3,75 und bei dem Exemplar Nr. 8 sogar nur 1 : 2,2.

Trotz der ungleichen Länge der sieben Arme ist deren Breite an der Basis bei allen mir vorliegenden Exemplaren unter sich gleich. Auch dieser Umstand deutet darauf hin, dass die Siebenzahl der Arme von Haus aus angelegt ist, und zeigt zugleich, dass die Arme, wenn sie abbrechen, niemals hart an der Scheibe, sondern immer mehr oder weniger davon entfernt ihre Bruch- und Regenerationsstelle haben. Wie die Tabelle des Näheren lehrt, steigt die Armbreite bei Thieren, deren R 91—258 mm misst, von 10,5 bis auf 22 mm. Zu der Länge von R verhält sich die Armbreite bei sechs mittelgrossen und grossen Exemplaren (Nr. 1, 3—7 der Tabelle) durchschnittlich wie 1 : 9,53 (im Minimum 1 : 8,27; im Maximum wie 1 : 11,9). Bei den beiden ganz jungen Thieren (Nr. 8 und 9) berechnet sich das Verhältniss AB : R = 1 : 2,75 (bei Nr. 8) und 1 : 4,28 (bei Nr. 9).

Die kräftig ausgebildeten Paxillen, die ich an dem grössten der mir vorliegenden Thiere näher untersuchte, lassen sich in drei Gruppen theilen: 1) solche, die an den oberen Rand der unteren Randplatten anstossen; wir wollen sie die admarginalen oder Randpaxillen nennen; 2) diesen zunächst gelegene, die sich durch ihre Anordnung in deutliche Querreihen auszeichnen; sie mögen laterale oder Seitenpaxillen heissen, weil sie in ihrer Gesammtheit im Verein mit den Randpaxillen die Seitenfelder des Armrückens bilden; 3) die Paxillen des Mittelfeldes der Arme und des Rückens der Scheibe, die keine Anordnung in Querreihen erkennen lassen und mediale oder Mittelpaxillen heissen mögen.

Die Randpaxillen bilden eine einfache Längsreihe, die dem oberen Rande der unteren Randplatten folgt, und sind so vertheilt, dass jeder unteren Randplatte ein einziger admarginaler Paxillus entspricht. Die dann folgenden Seitenpaxillen sind erheblich kleiner und so gestellt, dass sie drei Längsreihen, eine äussere, mittlere und innere, und gleichzeitig

Querreihen bilden, von denen eine jede demgemäss aus drei Stück besteht. Auf 10 untere Randplatten kommen im proximalen Armabschnitte 16 Querreihen der Seitenpaxillen; es kommen also ziemlich genau drei Querreihen auf je zwei untere Randplatten. Das breite Mittelfeld der Arme und die Scheibe, letztere nach Abzug der von den Rand- und Seitenpaxillen besetzten Peripherie, sind von den etwas kleineren, unregelmässig und dicht zusammengedrängten Mittelpaxillen eingenommen, deren man quer über den Armrücken im proximalen Armabschnitte etwa 10 Stück zählt.

Die Paxillenkrone besteht bei den Randpaxillen aus einem Kranze von 18—20 peripherischen, abgerundeten Stachelchen und einer aus 4—6 kräftigeren Stachelchen gebildeten centralen Gruppe, in der sich meistens ein Stachelchen durch bedeutendere Stärke von den übrigen unterscheidet. Auf diese Sorte von Paxillen passt am besten die Schilderung Delle Chiaje's (1841): »calicetti (so heissen bei ihm die Paxillen) con l'apice corredato di due ineguali serie di raggetti muricati, oltre il centrale«. Die Kronen der übrigen Paxillen sind aus einer geringeren Anzahl von Stachelchen gebildet. An den Kronen der Seitenpaxillen (Taf. 6, Fig. 30) zählt man 10—12 peripherische und 1—3 dickere, centrale Stachelchen. Die Mittelpaxillen besitzen auf den Armen in ihrer Krone meistens 10 peripherische und nur ein dickeres centrales Stachelchen; auf der Scheibe verhalten sie sich ähnlich, doch beträgt hier die Zahl der peripherischen Stachelchen in der Regel 12. Bei jüngeren Thieren ist die Zahl der Stachelchen in den Kronen aller Paxillen geringer. So besitzen z. B. bei dem Exemplare Nr. 1 der Tabelle die Seitenpaxillen gewöhnlich nur 8 peripherische und nur 1 (selten 2) viel dickeres, centrales Stachelchen. Die Mittelpaxillen haben bei demselben Exemplare nur 7, 6 oder 5 peripherische Stachelchen und ein centrales, das schwächer ist als das der Seitenpaxillen; nach der Armspitze hin sinkt die Zahl der peripherischen Stachelchen auf 5 oder 4, und das centrale fehlt meistens ganz. Auf dem Scheibenrücken dieses Exemplares haben die Paxillen in der Regel 8 peripherische und 1 dickeres centrales Stachelchen.

Der Gipfel des Paxillenschaftes hat bei den admarginalen und lateralen Paxillen von oben gesehen einen deutlich ovalen Umriss, dessen längerer Durchmesser quer zur Längsachse des Armes liegt. Delle Chiaje (1841) hat diese längliche Form des Paxillengipfels bereits bemerkt und in seine Diagnose der Art aufgenommen.

Ebenso war ihm auch schon die vierstrahlige Gestalt der Paxillenbasis aufgefallen. Es findet sich diese Vierstrahligkeit in guter Ausbildung aber nur an den Seitenpaxillen. Wie die schematische Figur (Taf. 6, Fig. 31) erläutert, ist die Basis von der Form eines lateinischen Kreuzes. Von den vier an ihren Enden abgerundeten Armen, die wir als den medialen, lateralen, adoralen und aboralen unterscheiden können, ist der laterale stets länger als die drei anderen und von diesen wieder der mediale ein klein wenig länger als der adorale und der aborale. Die Arme benachbarter Paxillen übergreifen einander in ähnlicher Weise, wie es die sechs Fortsätze der Paxillenbasen bei *Plutonaster subinermis* thun, nämlich so, dass der laterale und der aborale Arm in der Ansicht von aussen tiefer liegen, als der mediale und der adorale. Die Ueberlagerung der Fortsätze erfolgt also einerseits in der Richtung nach der Medianlinie des

Armes, anderseits in der Richtung nach der Armbasis, wie das bereits von Viguier[1]) für die westatlantische *L. clathrata* (Say) gezeigt worden ist. Die längere Achse der Paxillenbasis misst bei den Seitenpaxillen des proximalen Armabschnittes bei grossen Thieren 2,5 mm. Der bis 1,75 mm hohe Schaft der Seitenpaxillen (Taf. 6, Fig. 30) steht nicht senkrecht auf der Basis, sondern schräg, sodass er sich etwas nach der Medianebene des Armes hinneigt. Die Mittelpaxillen haben nicht mehr die gestreckte vierarmige Form der Basis; ihre Basalplatte ist vielmehr von fast gleichem Längs- und Querdurchmesser und meistens von unregelmässig sternförmigem Umriss, indem der Rand sich in kurze, gewöhnlich in der Zahl 4, 5 oder 6 auftretende, abgerundete Fortsätze auszieht, die, von kräftigem Baue, ebenso wie die Arme der Seitenpaxillen aus mehreren übereinanderliegenden Schichten des maschigen Kalkgewebes aufgebaut sind.

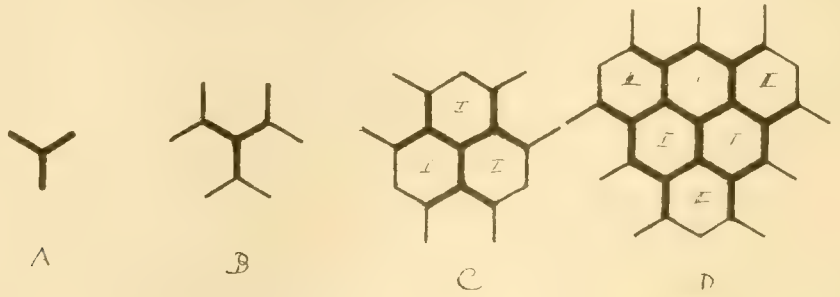
In der Nähe der Armspitze übergreifen die Basen der Mittelpaxillen einander noch nicht und haben hier einen unregelmässig polygonalen Umriss (Taf. 6, Fig. 25). Weiter nach der proximalen Armhälfte hin gehen sie allmählich in die mehr sternförmige Gestalt über und legen sich mit den Enden ihrer Fortsätze dachziegelig übereinander. Dieselbe Form, welche die Paxillen in der Nähe der Armspitze besitzen, zeigen sie bei jungen Thieren in der ganzen Ausdehnung des Paxillenfeldes, was sich einfach daraus erklärt, dass mit dem Wachsthum des Armes im distalen Abschnitt desselben eine beständige Neubildung von Paxillen erfolgt. Ausserdem schieben sich aber auch im Mittelfelde des ganzen Armes nachträglich noch hier und da, in regelloser Weise, neue Paxillen zwischen die bereits vorhandenen, sodass man jüngere Stadien der Paxillen nicht nur an der Armspitze, sondern in geringerer Anzahl auch in dem ganzen Mittelfelde antrifft.

Die zahlreichen Entwicklungsstadien der Paxillen, die man sonach bei jungen und älteren Thieren zu beobachten Gelegenheit hat, lehren, dass sich zuerst die Basis des Paxillus anlegt. In ihrem frühesten Stadium wird die Basis durch ein kleines, dreiarmiges Kalkkörperchen dargestellt, dessen Arme in einem Winkel von 120° auseinanderweichen, parallel der Hautoberfläche in einer Ebene liegen und sich an den Enden wiederum unter einem Winkel von 120° gabeln. So entsteht als zweites Stadium (Taf. 6, Fig. 27) ein sechsarmiges Körperchen, dessen Arme an ihren Enden sich aufs Neue zu vergabeln beginnen. Zugleich bemerkt man jetzt schon, dass sich auf dem Mittelpunkte des Körperchens ein nach der Hautoberfläche gerichteter kleiner Zapfen erhebt, der die Bildung des späteren Paxillenschaftes einleitet. Das ganze Körperchen hat jetzt einen Querdurchmesser von 0,042 mm. Nun fangen erst einige (Fig. 4) und schliesslich alle Gabeläste, sobald sie mit ihren Enden aufeinander treffen, an, an diesen Berührungsstellen miteinander zu verwachsen und so die ersten sechs um den Mittelpunkt des Körperchens angeordneten Skeletmaschen zu schliessen. Es ergiebt sich daraus, dass die Bildung der Maschen nach derselben Regel erfolgt wie bei den Kalkkörperchen der Holothurien[2]) und wohl allen Echinodermen überhaupt, jedoch in diesem be-

1) Anatomie comparée du squelette des Stellérides. Arch. zool, expér. et gén. Tome 7, 1879, p. 229.

2 Vergl. meine »Albatross«-Holothurien, Mem. Mus. Harvard Coll., Vol. 17, No. 3, 1894, p. 90—93, sowie meine Bearbeitung der Holothurien in Bronn's Klassen und Ordnungen, 1892, p. 55 u. 242.

sonderen Falle in der Weise, dass das Primärstäbchen nur an einem Ende gegabelt, also nicht Y förmig, sondern V förmig ist. Schematisch sind die weiteren Stadien dann die folgenden:



I, I, I die drei Maschen erster, II, II, II die drei Maschen zweiter Ordnung.

Da sich aber die Maschen in ihren Winkeln sofort abrunden, so erhalten sie statt der hexagonalen Grundform einen rundlichen Umriss. Werden ausserdem die Seiten der hexagonalen Maschen ungleichlang, so schieben sich die drei secundären Maschen so tief nach dem Centrum hin zwischen die drei primären, dass alle sechs fast in gleichen Abstand vom Centrum kommen. So findet man denn auch thatsächlich, dass in unserem Falle, wenn alle sechs Maschen der jungen, jetzt 0,063 mm breiten Paxillenbasis sich geschlossen haben (Taf. 6, Fig. 29), davon drei dem Mittelpunkte etwas näher liegen als die drei anderen, mit ihnen abwechselnden.

Unterdessen hat auch die Entwicklung des Paxillenschaftes weitere Fortschritte gemacht. Der kleine centrale Zapfen ist höher geworden und hat drei schräg aufsteigende, gleichweit voneinander entfernte Aeste getrieben, die sich wiederholt gabeln (Taf. 6, Fig. 29). Die Gabeläste schliessen sich dann später wieder zu Maschen, sowohl unter sich als auch mit anderen von dem Basalplättchen ausgehenden Erhebungen. Durch Wiederholung dieses Vorganges baut sich schliesslich ein immer kräftiger und höher werdender Paxillenschaft (Taf. 6, Fig. 26) auf, der sich an seinem nunmehr 0,08 mm dicken Gipfel abrundet, während er an seiner Wurzel verbreitert in die Basalplatte übergeht, die unterdessen durch immer neue peripherische Maschenbildung einen Querdurchmesser von 0,32 bis 0,34 mm erreicht hat.

Ueber der einheitlichen Anlage der Paxillenbasis und des Paxillenschaftes entwickeln sich aus besonderen Anlagen die Stacheln der späteren Paxillenkrone. Schon im Stadium der Fig. 28 (Taf. 6), wenn sich die ersten sechs Maschen der Paxillenbasis noch nicht alle geschlossen haben, bemerkt man über ihr ein nur 0,015 mm grosses sechsstrahliges Sternchen. Aus dem Sternchen wird sehr bald ein sechsspeichiges Rädchen, dass die Basis des jungen Stachels darstellt. Auf seiner Aussenseite erheben sich vier senkrecht zu ihm gestellte Kalkstäbe: ein centraler und drei peripherische, die zugespitzt endigen und in ihrem Verlaufe durch quere Kalkbrücken Maschen miteinander bilden. Die Reihenfolge, in der diese Maschen zur Ausbildung gelangen, zeigt, dass das Wachsthum des jungen Stachels im Sinne einer aufsteigenden rechtsdrehenden Spirale erfolgt. Bald nach dem Auftreten der ersten Stachelanlage bemerkt

man in ihrer Nähe eine zweite, dritte u. s. w. über dem sich entwickelnden Paxillenschafte. Mit zunehmendem Wachsthum des Schaftes werden die Stachelanlagen in die Höhe gehoben, sodass sie endlich die äusseren Hautlagen nach aussen drängen und vorstülpen: die jungen Stacheln ragen alsdann, von einer häutigen Scheide umkleidet, als kleine Höckerchen über die Oberfläche des Thieres hervor. Stets beschränken sich die Stachelanlagen auf den Gipfel des Paxillenschaftes und ordnen sich hier so, dass ein Stachelchen eine centrale, die übrigen eine peripherische Stellung einnehmen (Taf. 6, Fig. 25). Die Länge des jungen Stachels beträgt in dem in Fig. 26 (Taf. 6) gezeichneten Präparate, das aus der Rückenhaut der Scheibe eines jungen Thieres herrührt, 0,165 mm. Entsprechend seiner Entstehungsweise ist der junge Stachel seiner Länge nach dreikantig. Meistens bietet er sich in solcher Ansicht dar, dass die eine Längskante dem Beobachter genau zugekehrt oder abgekehrt liegt. Die Folge davon ist, dass man erst einen platten, nur aus zwei Längsreihen von Maschen gebildeten und am Ende dreispitzigen Stachel zu sehen glaubt. Sobald man aber die Einstellung des Mikroskopes entsprechend ändert, überzeugt man sich bald von dem wirklichen Sachverhalt. Später verliert sich durch Zwischentreten neuer Kalkmaschen die dreikantige Grundform des jungen Stachelschaftes und geht allmählich in eine drehrunde über; ebenso kommen zu den vier ursprünglichen Endspitzen bald zahlreiche andere Dornen hinzu, wie das Fig. 25 (Taf. 6) zeigt, die einem Präparate aus der Armspitze eines erwachsenen Exemplares entnommen ist.

In derselben Weise wie sich die Stachelchen der Paxillenkrone anlegen und weiterbilden, entwickeln sich auch alle andern Stacheln unseres Thieres. Ich habe mich davon sowohl an den Stacheln der Mund- und Adambulacralbewaffnung als auch der Terminalplatte, der unteren Randplatten und der Ventrolateralplatten überzeugt. Bemerkenswerth erscheint mir schliesslich der Umstand, dass Anlage und Entwicklung der Stacheln genau denselben Regeln folgt, die ich vor Jahren 1882, von den Stacheln der *Asterina gibbosa* in meiner Entwicklungsgeschichte dieser Art näher beschrieben habe[1].

Die Papulae sind bei erwachsenen Exemplaren über das ganze Paxillenfeld der Arme und der Scheibe vertheilt. Völlig vermisst man sie nur zwischen den admarginalen Paxillen und den unteren Randplatten sowie an der äussersten Spitze der Arme. Am kräftigsten sind sie zwischen den lateralen Paxillen entwickelt, während sie zwischen den Mittelpaxillen um so kleiner werden, je mehr man sich der Mittellinie der Arme und dem Mittelpunkte der Scheibe nähert. Von den einfach schlauchförmigen Papulae der *Astropecten*-Arten unterscheiden sie sich, wie schon Cuénot 1888 bemerkt hat, dadurch, dass ihre Wandung sich zu zahlreichen, kleinen, kegelförmigen Läppchen ausbuchtet: in zurückgezogenem Zustande sehen sie infolgedessen von aussen wie ein Häufchen kleiner Papillen aus, die dicht nebeneinander auf einer gemeinschaftlichen weichhäutigen Basis stehen; von innen gesehen erkennt

1) Ohne zu wissen, dass die ihm vorliegende Bipinnaria die Larve von *L. ciliaris* war, hat übrigens schon vor fast 10 Jahren Semon (1887) diese Uebereinstimmung in der Stachelentwicklung mit der von mir bei *Asterina* gefundenen Regel nachgewiesen und durch Abbildungen vortrefflich erläutert s. auch die Anmerkung bei *L. sarsi* p. 91.

man aber sofort, dass jedes Häufchen nur durch secundäre Ausbuchtungen einer an ihrer Basis einfachen Hautausstülpung zu stande kommt; jede Papula öffnet sich in die Leibeshöhle mit einer einfachen kreisrunden Oeffnung. In den Maschen, die zwischen den sich übergreifenden Basalfortsätzen der Paxillen übrig bleiben, liegt in der Regel nur je eine Papula; nur in der äussersten Längsreihe der Papulae, die sich zwischen den admarginalen und der ersten Längsreihe der lateralen Paxillen befindet, trifft man häufig zwei oder drei Papulae in derselben Masche. Zwischen den lateralen Paxillen zählt man an jeder Papula 25—30 Läppchen; zwischen den Mittelpaxillen nimmt die Zahl der secundären Läppchen mit der Grösse der Papulae selbst rasch ab, sodass man in der Nähe der Armmittellinie und des Scheibencentrums nur 5—6 Läppchen zählt.

Bei mittelgrossen Thieren sind die Papulae zwischen den Mittelpaxillen des distalen Armabschnittes erst ganz vereinzelt zur Ausbildung gelangt, während sie zwischen den Seitenpaxillen nirgends fehlen. Ein Vergleich mit noch jüngeren Exemplaren lehrt, dass überhaupt die zwischen den Seitenpaxillen stehenden Papulae früher auftreten als die zwischen den Mittelpaxillen befindlichen, und von jenen wieder die proximalen, also dem Armwinkel zunächst gelegenen früher als die distalen. Auch die Zahl der Läppchen, in die das freie Ende der Papula sich theilt, ist um so grösser, je älter die Papula ist; anfänglich hat jede Papula die einfache Schlauchform, die sie bei der Gattung *Astropecten* dauernd festhält.

Obere Randplatten sind zwar nach der herkömmlichen Auffassung bei der Gattung *Luidia* nicht vorhanden. Wenn man aber überlegt, dass die admarginalen Paxillen in Zahl und Stellung sich zu den unteren Randplatten genau so verhalten, wie die oberen Randplatten der *Astropecten*-Arten zu deren unteren Randplatten, und dass ferner zwischen den admarginalen Paxillen und den unteren Randplatten der *Luidia*-Arten nirgends Papulae vorkommen, so liegt der ganze Unterschied der Randpaxillen von oberen Randplatten lediglich in der Form. Aber auch in dieser Hinsicht braucht man sich nur eine Randplatte verkleinert und ihre Leiste auf die Gestalt eines Paxillenschaftes beschränkt zu denken, um einen Paxillus zu erhalten. Es steht demnach meines Erachtens nichts im Wege, in den Randpaxillen der Gattung *Luidia* obere Randplatten zu sehen. Die gleiche Ansicht hat übrigens auch schon Sladen 1889) in seinen Beschreibungen der *L. aspera*, *limbata* und *africana* zum Ausdrucke gebracht. Die Gattung *Luidia* entbehrt also der oberen Randplatten keineswegs; das Eigenthümliche liegt nur darin, dass sie die Gestalt von Paxillen angenommen haben.

Die Terminalplatte gleicht, wenn man sie am unversehrten Thiere betrachtet, in ihrem Umrisse derjenigen anderer *Luidia*-Arten vergl. z. B. die A. Agassiz'schen Abbildungen der Terminalplatte von *Luidia clathrata* (Say [1]). Sie ist mit kleinen Granula dicht bedeckt und trägt an ihrem aboralen Rande eine gut abgegrenzte Gruppe von 8—10 (jederseits 4 oder 5 zusammengeneigten, gestreckt kegelförmigen, bis 1,5 mm langen Stachelchen. Bei grossen Exemplaren hat sie eine anscheinende Länge von 3 mm und ist fast ebenso breit, bei mittel-

1 A. Agassiz, North American Starfishes, Cambridge, Mass. 1877, T. 20, f. 9 - 11.

grossen misst man 2,5 mm Länge und 2 mm Breite. Isolirt man sie aber, so stellt sich heraus, dass ihre Länge noch etwas beträchtlicher ist, indem der Körper der Platte jederseits in adoraler Richtung einen flügelförmigen, stumpf zugespitzten Fortsatz entsendet, der vorher nicht deutlich zu sehen war, weil sein Ende von der Rückenhaut bedeckt ist; die isolirte Platte alter Thiere ist 3,5 mm lang. Bei einem kleineren Exemplare maass ich die Länge der isolirten Platte (Taf. 6, Fig. 32, 33, 34) zu 2,16 mm, ihre Breite zu 1,6 mm, ihre Höhe (Dicke) an ihrem distalen Ende zu 1 mm. Oberflächlich (Taf. 6, Fig. 34) ist sie mit zahlreichen, ganz flach gewölbten, kreisrunden, im Querdurchmesser 0,2 mm grossen Buckelchen besetzt, auf denen die vorhin erwähnten Granula und Stachelchen aufsitzen. Die Granula unterscheiden sich von den Stachelchen nur durch ihre kurze, gedrungene Form, indem sie nur etwa 1,5—2mal so lang wie dick sind. Durch die flügelförmigen Fortsätze kommt es, dass die isolirte Platte in ihrem Mittelstück nur halb so lang ist wie in ihren Seitentheilen. Betrachtet man sie von der Dorsalseite (Taf. 6, Fig. 32), so erkennt man, dass sie ausser der tiefen adoralen Einbuchtung, welche die beiden Flügel trennt, auch an ihrem aboralen Ende eine seichtere Einbuchtung besitzt. Von der Ventralseite gesehen (Taf. 6, Fig. 33), zeigt sie in Fortsetzung jener aboralen Einbuchtung eine tiefe Längsrinne, die von hohen, gebuchteten, adoralwärts verstreichenden Rändern begrenzt ist; in dieser Rinne, deren Breite etwas mehr als ein Drittel der Breite der ganzen Platte beträgt, liegen ausser dem Fühler und dem Auge die jüngsten Wirbelanlagen. Bis an den adoralen Eingang in diese Rinne lassen sich die Adambulacralplatten und unteren Randplatten verfolgen, während die Randpaxillen schon etwas früher zwischen den flügelförmigen Fortsätzen aufhören. Da demnach die Randpaxillen immerhin sich eine Strecke weit unter dem ventralen Rande der flügelförmigen Fortsätze verfolgen lassen, während das hinsichtlich aller übrigen Paxillen der Armrückenhaut nicht der Fall ist, so spricht auch dieses Verhalten für die Auffassung der Randpaxillen als modificirter oberer Randplatten. Denn wo sonst, z. B. bei der Gattung *Astropecten*, die oberen Randplatten in unverkennbarer Weise ausgebildet sind, reichen sie stets mit den unteren bis unter den ventralen Rand der Terminalplatte, um hier früher zu endigen als die unteren. Es verhalten sich sonach die Randpaxillen von *Luidia* zur Terminalplatte genau so, wie es zweifellose obere Randplatten thun. Die Seitenansicht der Terminalplatte (Taf. 6, Fig. 34) endlich zeigt, dass die Platte im Bereiche ihrer Flügelfortsätze auch an Höhe rasch abnimmt. — Bei noch jüngeren Thieren, z. B. bei dem Exemplar Nr. 9 der Tabelle, ist die Länge der Platten im Verhältniss zu ihrer Breite geringer als später, indem sowohl Länge als Breite derselben 1,1 mm messen.

Die unteren Randplatten nehmen durch die kräftige Wölbung ihrer Aussenseite nicht nur an der ventralen, sondern auch an der lateralen Begrenzung der Arme und der Scheibe Antheil. Der Körper einer jeden Randplatte erhebt sich zu einer hohen Querleiste, deren flache Aussenseite die freie Oberfläche der Randplatte darstellt. Die Leisten der aufeinanderfolgenden Platten sind durch tiefe Rinnen voneinander getrennt; die Seitenflächen der Leisten sind also zugleich die Seitenwände der Rinnen. — Die Zahl der unteren Randplatten beträgt bei sechs mittelgrossen und grossen Exemplaren No. 1—5, 7 der Tabelle im Durch-

schnitt 87, im Minimum 70, im Maximum 125. Müller & Troschel geben bei ihren noch grösseren Thieren 140 Randplatten an. Zu der in mm ausgedrückten Länge von R verhält sich die Zahl der unteren Randplatten (bei den Exemplaren No. 1, 3, 4, 5, 7 der Tabelle) durchschnittlich wie 1 : 1,55 (im Minimum 1 : 1,28; im Maximum 1 : 2,06). Bei jugendlichen Exemplaren (No. 8 und 9 der Tabelle) sinkt das Verhältniss von Z : R auf 1 : 0,625 (bei No. 9) und auf nur 1 : 0,46 bei No. 8). Der Armradius, der also bei den kleinsten dieser Exemplare noch nicht halb so viel mm misst wie die Zahl der Randplatten beträgt, misst schliesslich (bei meinem grössten Exemplare) stark zweimal so viel mm wie Randplatten da sind. Die einzelnen Randplatten müssen demnach beträchtlich länger geworden sein. Während der Armradius von 5,5 auf 258 mm gestiegen ist, sich also um das 47fache verlängert hat, hat die Zahl der unteren Randplatten nur eine Vermehrung auf rund das 10fache (von 12 auf 125) erreicht.

Das Mittelfeld der freien Oberfläche der unteren Randplatten ist mit einer Querreihe von 4 oder 5 Müller & Troschel geben 4 an) grossen Stacheln besetzt, die von innen nach aussen an Grösse zunehmen, sodass der äusserste, den man als Randstachel im eigentlichen Sinne bezeichnen kann, der grösste ist. Bei dem grössten meiner Exemplare maass ich im proximalen Armabschnitt die Länge dieser Stacheln von innen nach aussen zu 3,5—6,5—7—8,5—9 mm. Dazu ist zu bemerken, dass nicht selten der äusserste (= Randstachel) nur ebenso lang oder selbst etwas kürzer ist als der vorhergehende. Bei mittelgrossen Thieren (No. 1, 3, 4 trägt jede Platte nur 3 oder 4 dieser grossen Stacheln, von denen der Randstachel 4—4,5 mm lang ist, während der kleinste innerste) nur 2,5—3 mm Länge hat. Die Stacheln haben eine langgestreckte, zugespitzte Form, sind meist in der Querrichtung des Armes leicht comprimirt (also nicht ganz drehrund, wie Philippi angiebt) und mit ihrer Spitze oft leicht nach der Armspitze hin gebogen. Nicht selten ist die Spitze des Stachels durch einen ganz kurzen Einschnitt gegabelt. An unversehrten mittelgrossen lebenden Thieren (z. B. Nr. 4 der Tabelle) erkennt man, dass die Stacheln, wie in der Jugend (Taf. 6, Fig. 36), so auch am erwachsenen Thiere von einer durchsichtigen weichen Scheide überkleidet sind, die auch dann, wenn die Stachelspitze leicht gegabelt ist, abgerundet über die ganze Stachelspitze hinweggeht und hier umsoviel dicker als an der Stachelbasis ist, dass dadurch der ganze Stachel mit sammt seiner Hülle am freien Ende etwas verdickt erscheint, also fast kolbenförmig aussieht. Bei alten Thieren dagegen (z. B. Nr. 6 der Tabelle) war jene transparente Hülle der Armstacheln nicht mehr wahrzunehmen; sie scheint also später durch Abscheuerung verloren zu gehen. Die gleichnummerigen Stacheln der aufeinanderfolgenden Randplatten sind nicht alle auf gleicher Höhe eingelenkt, sondern alterniren in unregelmässiger Weise, sodass z. B. der dritte Stachel der einen Platte bald höher bald etwas tiefer inserirt als der dritte der vorhergehenden oder folgenden Platte. Wie schon Müller & Troschel (1842) hervorgehoben haben, besitzen die unteren Randplatten ausser jenen grossen Stacheln auch noch zahlreiche kleine Stachelchen. Zunächst trägt der untere (= innere) Rand der Platten einige kleine, bei dem grössten Exemplare 1—2 mm lange Stachelchen, an die sich noch kleinere, nur 0,5 mm grosse anschliessen, die dem adoralen und dem aboralen Rande entlang einen dichten Kamm bilden und unter

weiterer Grössenabnahme die einander zugekehrten Flächen der Querleisten der Randplatten, also die Wände der zwischen den Randplatten befindlichen Querrinnen, dicht besetzen. Sie sind von Cuénot (1888) als Wimperstachelchen (»radioles vibratiles«) beschrieben worden. In ihrer Gesammtheit stellen sie das von mir schon vor längerer Zeit bei *Ctenodiscus krausei* beschriebene Homologon der cribriformen Organe der Porcellanasteriden dar[1]). Endlich kommen auf den unteren Randplatten auch Pedicellarien vor, die zusammen mit den übrigen bei unserer Art auftretenden Pedicellarien eine besondere Betrachtung nöthig machen (s. S. 77).

Zwischen den unteren Randplatten und den Adambulacralplatten bleibt ein schmaler Zwischenraum übrig, der nur im Armwinkel etwas grösser wird. Er ist von einer ziemlich dünnen Haut verschlossen, in welche sich kleine Skeletplatten so einlagern, dass je eine zwischen jede untere Randplatte und die entsprechende Adambulacralplatte zu liegen kommt und von ihren Nachbarn durch ein unverkalkt bleibendes Hautfeld geschieden ist. Nur die erste untere Randplatte macht insofern eine Ausnahme, als ihr nicht eine, sondern zwei von jenen kleinen Platten angelagert sind, von denen die eine zur zweiten, die andere zur dritten Adambulacralplatte hinüberreicht. Ferner liegt eine unpaare kleine Platte genau in der interradialen Hauptebene in der Mitte der sonst nackten Haut, die sich von den Mundeckplatten und den ersten Adambulacralplatten zu den ersten unteren Randplatten hinüberspannt. Dagegen schliesst sich an die ersten Adambulacralplatten keine derartige kleine Platte an. Alle diese kleinen Platten stellen die Ventrolateralplatten unserer Art vor, auf deren Auftreten bei der Gattung *Luidia* zuerst Norman (1865) aufmerksam gemacht hat, der sie als »rippenförmige Kalkstücke« beschreibt, aber die dazwischen befindlichen unverkalkten Hautfelder irrthümlich für »Poren« ansieht. Später scheint auch Viguier (1878) sie nicht ganz unbeachtet gelassen zu haben. Doch hat erst Sladen (1889) ohne Bezugnahme auf die Norman'schen Angaben ihr regelmässiges Vorkommen bei der Gattung *Luidia* betont und sie als »intermediäre Platten« bezeichnet. Perrier, der sie früher (1884) übersehen hatte, hat sich neuerdings (1894) von ihrem Dasein überzeugt, will sie aber nicht ohne Weiteres für Ventrolateralplatten gelten lassen, sondern meint, dass man in ihnen bei dem Mangel oberer Randplatten auch verkümmerte Randplatten vermuthen könne; sie würden dann als rudimentäre untere Randplatten aufzufassen sein und die sonst sogenannten unteren Randplatten wären dann eigentlich als die oberen anzusehen. Dieser Vermuthung vermag ich meinerseits nicht beizustimmen, da ich, wie weiter oben dargelegt, die Randpaxillen für die wirklichen oberen Randplatten halte.

Die älteste unter allen Ventrolateralplatten unserer Art ist die unpaare, genau interradial gelegene, die schon bei jungen Exemplaren von nur 5,5 mm Armradius (No. 8 der Tabelle) vorhanden ist und hier ein Plättchen von 0,18 mm Länge und 0,16 mm Breite darstellt (Taf. 6, Fig. 35). Bei demselben jungen Thiere ist auch schon die erste paarige Ventrolateralplatte zwischen der zweiten Adambulacralplatte und der ersten unteren Randplatte angelegt.

1 Vergl. meine Bearbeitung der Seesterne in Bronn's Klassen und Ordnungen, 1894, p. 518 u. 519.

aber erst halb so gross wie die unpaare. Andere Ventrolateralplatten sind jetzt noch nicht vorhanden. Wohl aber ist das bei Exemplaren von 15 mm Armradius (No. 9 der Tabelle) der Fall, bei denen sowohl die zweite paarige, zwischen der dritten Adambulacralplatte und der ersten unteren Randplatte befindliche, als auch einige der nächstfolgenden Ventrolateralplatten in abnehmender Grösse zu sehen sind. Wie bei den ambulacralen, adambulacralen und Rand-Platten ist auch unter den Ventrolateralplatten stets diejenige die jüngste, die der Armspitze zunächst liegt, und zugleich ist jede Ventrolateralplatte stets jünger als die ihr entsprechende Adambulacralplatte und untere Randplatte.

Nur ausnahmsweise kommt es vor, dass einmal in einem oder dem anderen Interradius bei alten wie bei jungen Thieren statt der einen unpaaren Ventrolateralplatte deren zwei oder gar drei an derselben Stelle zur Ausbildung gelangen.

Bei dem grössten Exemplare (No. 7 der Tabelle) trägt jede Ventrolateralplatte eine Gruppe von 4—7 Stachelchen, die 1—2 mm lang sind und den subambulacralen Stachelchen der nachher zu besprechenden Adambulacralplatten gleichen. Bei mittelgrossen Thieren (No. 1, 2, 3 der Tabelle) sind die Stachelchen entsprechend kleiner und in der Regel in der Zahl 3, 4, 5 oder 6 vorhanden; sie sind in jeder büschelförmigen Gruppe meist so gestellt, dass sie bald mit ihren Spitzen divergiren, bald sich zusammenneigen. Ueber die auf den Ventrolateralplatten vorkommenden Pedicellarien s. p. 77.

Bei dem Exemplare No. 9 (R = 15 mm) besitzt die unpaare Ventrolateralplatte bereits eine Gruppe von drei Stachelchen; die erste und zweite paarige tragen deren ebenfalls drei, dagegen sitzt auf der dritten paarigen Ventrolateralplatte erst ein Stachelchen. Bei dem Exemplar No. 8 (R = 5,5 mm) steht auf der unpaaren Platte entweder nur ein Stachelchen (Taf. 6, Fig. 35) oder auch noch die winzige Anlage eines zweiten, und auf der ersten paarigen Platte befindet sich nur eine Stachelanlage.

Unmittelbar unter den Ventrolateralplatten liegen die Superambulacralia, die sich in Form von quer zur Längsachse des Armes gestellten kleinen Spangen darbieten (Taf. 6, Fig. 35). Mit ihrem lateralen Ende stützen sie sich von innen her auf die unteren Randplatten, mit ihrem medialen Ende in gleicher Weise auf das laterale Ende der Ambulacralstücke. Sie treten früher auf als die sie von aussen überdeckenden Ventrolateralplatten: so besitzt z. B. das kleine Exemplar No. 8 zwischen dem dritten Ambulacralstück und der ersten unteren Randplatte ein Superambulacrale (Taf. 6, Fig. 35), während an derselben Stelle die Ventrolateralplatte jetzt noch fehlt; ebenso verhält es sich zwischen den nächstfolgenden Randplatten und Ambulacralplatten. Gleichwie die paarigen Ventrolateralplatten, so fehlen auch die Superambulacralstücke in der Gegend des ersten Wirbels; auch kommt unter der unpaaren Ventrolateralplatte kein superambulacrales Skeletstück zur Ausbildung. Es liegt also das erste und zugleich älteste Superambulacrale unter der ersten paarigen Ventrolateralplatte und reicht vom zweiten Ambulacralstück zur ersten unteren Randplatte.

Die Adambulacralbewaffnung besteht auf jeder Adambulacralplatte aus einem inneren und einem äusseren Stachel, stellt also im ganzen zwei Längsreihen von Stacheln dar. Der

innere Adambulacralstachel ist in der Längsrichtung des Armes etwas comprimirt und in der Querrichtung leicht nach auswärts gebogen, sodass er eine säbelförmige Gestalt zeigt. Bei dem grössten meiner Exemplare (Nr. 7 der Tabelle) hat er im proximalen Armabschnitt eine Länge von 3,5—4 mm. Bei kleineren Exemplaren (No. 1, 3, 4 der Tabelle) ist er nur 1,5—2 mm lang. Der äussere Adambulacralstachel ist viel länger und kräftiger als der innere, gerade, cylindrisch, an seiner Basis etwas dicker, im ganzen säulenförmig. Seine Länge beträgt im proximalen Armabschnitt meines grössten Exemplares 6 mm; der Abstand seiner Spitze von der Spitze des inneren Stachels misst 3 mm. Bei mittelgrossen Individuen (No. 1, 3, 4) misst seine Länge 3—4 mm und der Abstand seiner Spitze von der Spitze des inneren Stachels 1,5—2 mm. M. Sars (1857) giebt also das relative Grössenverhältniss des inneren zum äusseren Stachel richtig an, wenn er sagt, dass dieser fast doppelt so lang sei wie jener. Nach aussen von dem äusseren Adambulacralstachel folgen in der Regel noch 2 (manchmal 3, selten nur 1) viel kleinere Stacheln (= subambulacrale Stachelchen), die von den früheren Forschern nur wenig beachtet worden sind. Nur Sladen (1889) bemerkt, dass der äussere Adambulacralstachel mitunter einen kleinen Gefährten hat, und neuerdings hat auch Koehler 1894, 1895 auf diese subambulacralen Stachelchen aufmerksam gemacht. Der eine von ihnen ist dem adoralen, der andere dem aboralen Rande der Adambulacralplatte genähert; sieht man also von der Seite des Armes her auf die Adambulacralplatte, so stehen diese beiden kleinen Stachelchen rechts und links von dem grossen äusseren Adambulacralstachel. Bei dem grössten Exemplare haben sie eine Länge von 2, bei den mittelgrossen nur eine Länge von 1 mm. In der Nähe des Mundes ändert sich die Adambulacralbewaffnung in der Weise, dass die Zahl der kleinen Stacheln (= subambulacralen Stachelchen) zunimmt. Bei dem grössten meiner Exemplare beginnt diese Zunahme schon an der siebenten Adambulacralplatte und steigert sich, je mehr man sich dem Munde nähert, sodass man auf der zweiten Adambulacralplatte deren etwa 10, auf der ersten etwa 12 zählt. Dazu kommt, dass von der siebenten bis zur zweiten Adambulacralplatte eines dieser Stachelchen merklich grösser wird als die übrigen; hierauf scheint es sich des Näheren zu beziehen, wenn Sladen 1889, wie schon erwähnt, in seiner Differentialdiagnose der Art angiebt, dass der äussere Adambulacralstachel manchmal einen kleineren Genossen habe. Indessen konnte ich dieses Verhalten bei mittelgrossen Thieren, bei denen überhaupt die Vermehrung der kleinen Stachelchen weit geringer ist, nicht wahrnehmen.

Bei dem jungen Exemplare, dessen R erst 5,5 beträgt (No. 8 der Tabelle), ist die Adambulacralbewaffnung (Taf. 6, Fig. 35) im proximalen und im mittleren Abschnitte des Armes bereits vollständig ausgebildet. Sowohl der innere und der viel kräftigere und längere äussere Stachel als auch die beiden kleinen subambulacralen Stachelchen sind vorhanden; letztere zeigen aber noch keine Vermehrung in der Nähe des Mundes, wie das bei älteren Exemplaren der Fall ist.

Die Bewaffnung der Mundeckplatten des grössten Exemplares ist die folgende. Dem suturalen Rande entlang, aber in einigem Abstande davon, steht eine Reihe von 8 oder 9

Stacheln, die vom Munde aus gerechnet an Grösse nach und nach abnehmen; die vier innersten sind 4—4,5 mm lang, die übrigen erheblich kleiner; der innerste ist der eigentliche Mundeckstachel. Am distalen Rande findet man etwa 12 ganz kleine Stachelchen, die den subambulacralen Stachelchen der zweiten Adambulacralplatte gleichen; ausserdem befindet sich am inneren Theile der distalen Berandung noch eine Gruppe von 3 oder 4 ganz kleinen Stäbchen. Endlich sind am ambulacralen Rande noch 3 oder 4 je 2 mm lange Stacheln eingefügt, die ebenso wie der innerste Stachel der suturalen Reihe gegen die Mundöffnung gerichtet sind. — Bei mittelgrossen Thieren, z. B. No. 3 der Tabelle, sind die Stacheln der Mundeckplatten weniger zahlreich und erheblich kleiner. Der Sutur entlang findet man zwar auch hier etwa 9, von denen die 4 oder 5 innersten die grössten sind; der innerste ist 2,5 mm lang. Aber am distalen Rande sind erst einige wenige kleine Stachelchen vorhanden, und am ambulacralen Rande stehen nur 2 oder 3. — Noch ärmer an Stacheln ist die Mundeckplatte bei jungen Thieren. Ich untersuchte darauf zunächst das Exemplar No. 8 meiner Tabelle und fand hier auf jeder Mundeckplatte (Taf. 6, Fig. 35) der Sutur entlang nur zwei hintereinander stehende Stacheln am adoralen Ende der Sutur. Von diesen beiden Stacheln ist der erste (innerste) durch seine Länge (= 0,5 mm) und Dicke vor allen anderen Stacheln der Mundeckplatte ausgezeichnet und stellt den Mundeckstachel dar. Der zweite ist nur halb so lang. Die anderen Stacheln des suturalen Randes fehlen noch. Auf dem distalen Bezirke der Platte steht eine Gruppe von drei winzigen Stachelchen, von denen der mittlere etwas grösser als die beiden anderen ist. Ferner trägt der ambulacrale Rand der Platte noch ausser dem schon erwähnten Mundeckstachel zwei kleinere nebeneinander stehende Stachelchen, von denen der dem Eckstachel nächste in der Regel noch etwas kleiner ist als der andere; doch können sich beide in ihrer Grösse auch umgekehrt verhalten. — Bei dem Exemplar No. 9 der Tabelle hat die Bestachelung der Mundeckplatten schon einige Fortschritte gemacht. Es sind der Sutur entlang bereits drei Stacheln auf dem adoralen Ende der Platte vorhanden; von diesen ist der äusserste der kleinste und jüngste. Auf dem distalen Theile der Platte stehen jetzt schon vier Stachelchen. Dagegen ist die Zahl der Stachelchen des ambulacralen Randes dieselbe wie an dem vorhin beschriebenen Exemplare.

Die Madreporenplatte liegt, unter Paxillen verborgen, so versteckt in einem Armwinkel, dass man einige Mühe hat sie zu finden. Bei dem grössten der mir vorliegenden Exemplare ist sie von den unteren Randplatten nur durch die Reihe der Randpaxillen und die erste Reihe der Seitenpaxillen getrennt. Ihre Länge misst bei diesem Exemplare 4 mm, ihre Breite 3 mm. Sie ist unregelmässig länglich umrandet und trägt auf ihrer schwach gewölbten, überall von gewundenen Furchen bedeckten Oberfläche, näher an ihrem oberen als an ihrem unteren Rande, einen Paxillus oder, genauer gesagt, einen mit seiner Krone ausgestatteten Paxillenschaft.

Die Pedicellarien finden sich bei unserer Art in zwei verschiedenen Formen, die auch nach dem Orte ihres Vorkommens verschieden sind, bei jüngeren Thieren vollständig fehlen und bei älteren sich gegenseitig auszuschliessen scheinen. Die eine Sorte besteht aus drei,

die andere aus zwei Zangenstücken; jene findet sich auf den Ventrolateralplatten, diese auf den unteren Randplatten. Beide gehören zu der Gruppe der sitzenden zangenförmigen Pedicellarien, in welcher die aus zwei Zangenstücken gebildeten zu den »zangenförmigen« (im engeren Sinne), dagegen die aus drei Zangenstücken gebildeten zu den »büschelförmigen« zu rechnen sind[1].

Die zangenförmigen Pedicellarien wurden bei unserer Art erst durch Cuénot (1888) an Exemplaren aus dem Mittelmeere (Banyuls) entdeckt, während er sie an Exemplaren von Roscoff vermisste. Er fand sie nur an den Rändern der unteren Randplatten in der Nachbarschaft seiner »Wimperstachelchen« (s. p. 73) und beschreibt sie unter Beifügung einer Abbildung als $^1/_4$ mm lange, gedrungene Organe, die aus zwei fein gezähnelten, ihrer ganzen Länge nach aneinander schliessenden Zangenstücken bestehen. An den mir vorliegenden Exemplaren mittelmeerischer Thiere treffe ich ganz dieselben Pedicellarien nur bei dem grössten Individuum (Nr. 7 meiner Tabelle), während die übrigen derselben völlig entbehren. Sie haben eine Länge von 0,8—0,9 mm und eine Breite von 0,6 mm. Ihre Form ist die eines an der Spitze stark abgerundeten, plumpen Kegels. Die beiden kräftigen Zangenstücke berühren sich ihrer ganzen Länge nach mit einem fein, aber unregelmässig gezähnelten Rande. An seiner Innenseite besitzt jedes Zangenstück in seiner unteren Hälfte eine grosse, fast kreisrund umgrenzte Grube für den Ansatz des Schliessmuskels. Es finden sich diese Pedicellarien auch an meinem Exemplare ausschliesslich auf den unteren Randplatten und stehen hier meistens, aber nicht immer, an dem adoralen oder aboralen Rande der freien Oberfläche der Platte. Gewöhnlich liegen sie zwischen dem zweiten und dritten und zwischen dem dritten und vierten Stachel der Randplatte oder, falls die Randplatte fünf Stacheln besitzt, auch zwischen dem vierten und fünften. Ihre Zahl schwankt auf jeder Randplatte zwischen 1 und 4, ist also im ganzen grösser, als Cuénot sie angiebt, was sich vermuthlich auf das ungleiche Alter der von uns untersuchten Thiere zurückführen lässt.

Die büschelförmigen (dreiarmigen) Pedicellarien der vorliegenden Art hat Norman (1865) zuerst[2] näher geschildert. Er beschreibt ihre Form und constante Lagerung in folgender Weise. Nach aussen von den Adambulacralplatten, zwischen diesen und den unteren Randplatten, liegt eine Längsreihe von »Poren«, die durch rippenförmige Skeletstücke von einander getrennt werden. Jedes derartige Kalkstück trägt eine »einzige, aufrechte, dreikantige, zangenförmige Pedicellarie«. Die »Poren« hält er für respiratorische Einrichtungen. Seine Beschreibung ist in verkürzter und dadurch weniger klarer Form neuerdings von Bell (1892, Cat.) wiederholt worden. Dazu habe ich nun zunächst zu bemerken, dass die angeblichen respiratorischen Poren gar nicht vorhanden sind. Was Norman und Bell als solche bezeichnen, sind lediglich unverkalkt gebliebene Hautbezirke, die wohl an trockenen Stücken durch Ein-

1 Ueber diese Eintheilung und Benennung der Pedicellarien vergl. meine Bearbeitung der Seesterne in Bronn's Klassen und Ordnungen 1894, p. 514 u. 517.

2 Müller & Troschel 1842 geben zwar schon »zangenförmige Pedicellarien an den Furchen« an, sagen aber nichts weiter über ihren Bau und über ihre Anordnung.

schrumpfung den Anschein von Poren erwecken können, aber an Spiritus-Exemplaren und lebenden Thieren ihre wahre Natur sofort erkennen lassen. Ferner sind die »rippenförmigen Kalkstücke« zwischen den »Poren«, von denen Norman spricht, nichts anderes als die Ventrolateralplatten. In jetziger Ausdrucksweise zeigen also die Norman'schen Beobachtungen, dass die büschelförmigen Pedicellarien unserer Art auf die Ventrolateralplatten beschränkt sind, und zwar so, dass auf jeder dieser Platten nur eine Pedicellarie steht. Das ist genau dieselbe Anordnung, wie ich sie z. B. auch bei den ähnlichen Pedicellarien der *Luidia alternata* (Say sehe, bei der diese regelmässige Stellung bis jetzt noch von keiner Seite hervorgehoben worden ist. Perrier (1869), Cuénot (1888) und Koehler (1894), die später ebenfalls die büschelförmigen Pedicellarien unserer Art aufgefunden und untersucht haben, sagen über ihre Stellung im Gegensatze zu Norman, dessen Angaben sie übrigens gar nicht beachtet zu haben scheinen, nur die nicht hinreichend bestimmten Worte »in der Nähe der Ambulacralfurche« oder »an den Rändern der Adambulacralfurche« oder »nach aussen von den Adambulacralstacheln«[1]. Ihre Form hat Perrier (1869) am genauesten in Wort und Bild geschildert. Nach ihm stellt die Pedicellarie einen Kegel mit abgerundeter Spitze dar, der der Länge nach in drei, dicht aneinander schliessende Arme getheilt ist: jeder Zangenarm besitzt an seiner Innenseite in der Nähe der Basis eine halbkreisförmige Aushöhlung für die Insertion des Schliessmuskels; die ganze Pedicellarie ruht auf einer höckerförmigen Erhebung des darunter befindlichen Skeletstückes, also der Ventrolateralplatte.

Schon Cuénot (1888) hebt die bemerkenswerthe Thatsache hervor, dass er an all' seinen von Banyuls stammenden Exemplaren diese büschelförmigen Pedicellarien vermisste. Das Gleiche kann ich für alle mir aus dem Mittelmeere vorliegenden Thiere bestätigen. Demnach glaubte ich (1895) annehmen zu dürfen, dass es sich bei diesem Mangel der büschelförmigen Pedicellarien bei der *L. ciliaris* des Mittelmeeres nicht nur, wie Cuénot meint, um eine individuelle Besonderheit handele, sondern um ein für die Mittelmeer-Individuen überhaupt constant gewordenes Merkmal, auf Grund dessen man sie als eine dem Mittelmeere eigenthümliche Varietät betrachten dürfte, umsomehr, wenn man das Vorkommen der weiter oben beschriebenen zweitheiligen Pedicellarien dazu nimmt. Ich unterschied deshalb (1895) hinsichtlich der Pedicellarien zwei Varietäten der *L. ciliaris*: erstens die mittelmeerische mit zangenförmigen, aber ohne büschelförmige, und zweitens die nördlichere mit büschelförmigen, aber ohne zangenförmige Pedicellarien. Da die Art von Philippi auf mittelmeerische Exemplare gegründet worden ist, müssten diese als die typischen Vertreter der Art angesehen werden. Der nördlichen Varietät aber gab ich den Namen var. *normani*, weil wir Norman die ersten genauen Angaben über ihre Pedicellarien verdanken. Die büschelförmigen Pedicellarien der nördlichen Exemplare sind offenbar Umbildungen der bei der typischen Mittelmeerform auf den Ventrolateralplatten angebrachten Gruppen von kleinen Stachelchen. Bei der Mittelmeer-

1) Erst in seiner neuesten, durch meine vorläufige Notiz (1895) veranlassten Mittheilung bezeichnet auch Koehler genauer die Ventrolateralplatten als die Träger der büschelförmigen Pedicellarien.

form ist diese Umwandlung in der Regel unterblieben und gewissermaassen als Ersatz dafür haben die unteren Randplatten ihre zweitheiligen Zangenpedicellarien entwickelt. An den Stellen, wo sich bei den nördlichen Exemplaren die büschelförmigen Pedicellarien befinden, also auf den Ventrolateralplatten, bemerkt man übrigens häufig bei mittelgrossen Exemplaren von Neapel ein von drei kleinen Stacheln gebildetes Büschel, das unter der Lupe fast wie eine geöffnete dreitheilige Pedicellarie aussieht. Bei näherer Untersuchung aber stellt sich heraus, dass die drei Stacheln noch nicht zu Pedicellarien-Armen umgeformt sind, sondern ihre Säulenform noch bewahrt haben. Durch die neuesten Mittheilungen von Koehler 1895, 1896 hat sich nun aber dennoch herausgestellt, dass auch bei mittelmeerischen Individuen der *L. ciliaris* dieselben büschelförmigen Pedicellarien auf den Ventrolateralplatten vorkommen können, die ich nach meinem Material für ein ausschliessliches Merkmal der var. *normani* halten musste: dieselben, an der Küste der Provence gesammelten Exemplare besassen ausserdem die zangenförmigen Pedicellarien der unteren Randplatten. Ferner traf er (1896) bei einem Exemplare aus dem Golf von Biscaya ausser den büschelförmigen Pedicellarien der Ventrolateralplatten auch die zangenförmigen der unteren Randplatten in bester Ausbildung. Daraus geht mit Bestimmtheit hervor, dass sich die var. *normani* nicht länger halten lässt. Wenn es auch in vielen Fällen zutrifft, dass mittelmeerische Exemplare nur die zangenförmigen und nördliche Exemplare nur die büschelförmigen Pedicellarien besitzen, so ist darin doch kein constantes Unterscheidungsmerkmal gegeben. Freilich haben wir bis jetzt noch kein nördliches Exemplar kennen gelernt, welches nur zangenförmige, auf den unteren Randplatten sitzende Pedicellarien aufweist, und auch noch kein mittelmeerisches, das ausschliesslich die büschelförmigen Pedicellarien der Ventrolateralplatten besitzt — aber bei der jetzt schon nachgewiesenen grossen individuellen Schwankung im Auftreten der Pedicellarien werden sich im Laufe der Jahre wohl auch noch solche Individuen finden.

Nur einmal begegnete ich einer auffallenden Abweichung von dem sonstigen Verhalten der Pedicellarien bei unserer Art. Nämlich bei einem grossen, mir erst vor kurzem von Neapel zugegangenen Exemplare fand ich ausser den oben beschriebenen zweitheiligen Zangenpedicellarien der unteren Randplatten auch noch auf dem proximalen Armbezirke eines einzigen Armes und auch nur in der einen Seitenhälfte des Armes im Bereiche einer kurzen Strecke, die erst in einigem Abstande vom Munde begann, auf jeder Ventrolateralplatte eine Pedicellarie von gestreckt kegelförmiger Gestalt, 0,8 mm Länge und 0,1 mm basaler Breite, die aber im Gegensatze zu den sonst auf den Ventrolateralplatten auftretenden büschelförmigen Pedicellarien nur aus zwei Zangenstücken besteht, die auch nicht ihrer ganzen Länge nach aneinander schliessen, sondern in ihrem basalen Abschnitte einen länglichen Spalt zwischen sich lassen. In ähnlicher Weise fand unlängst Koehler (1896) bei einem Exemplare aus dem Golf von Biscaya zwischen den büschelförmigen dreiarmigen Pedicellarien der Ventrolateralplatten einzelne, die nur aus zwei Zangenstücken gebildet waren.

Schliesslich möchte ich noch darauf hinweisen, dass das Fehlen aller Pedicellarien bei noch nicht ganz erwachsenen Thieren nicht ohne Beispiel bei anderen *Luidia*-Arten ist. So

habe ich schon vor Jahren[1]) auf das gleiche, seitdem durch Sladen 1889. p. 251) bestätigte Verhalten der *L. alternata* (Say) hingewiesen und daraufhin Perrier's *L. variegata* mit *L. alternata* vereinigt.

Die Farbe der Rückenseite (Taf. 4, Fig. 1) ist ein prächtiges, nach Orange ziehendes oder reines Ziegelroth. Dem entspricht einigermaassen die Angabe Philippi's, der die Art in einer brieflichen Mittheilung an Müller & Troschel orangefarbig nannte. Johnston beschreibt sie als bräunlich oder röthlich orangefarben. Noch zutreffender aber ist es, wenn Forbes von einer ziegelrothen Färbung von wechselnder Intensität spricht, woraus Müller & Troschel durch ungenaue Uebersetzung »dunkelroth« gemacht haben. Auch M. Sars bezeichnet die Oberseite als rothgelb oder orange, selten gelbbraun. Risso nennt sie blutroth, was nur dann stimmt, wenn man sich darunter ein sehr helles Blutroth vorstellt. Rosenfarbig aber, wie Delle Chiaje sagt, kann man die Farbe doch kaum nennen. An der Basis der Stachelchen der Paxillenkronen lagert sich ein braunrothes Pigment in um so grösserer Verbreitung ab, je älter die Thiere sind. Bei mittelgrossen Exemplaren tritt dieser braunrothe bis braune, dunkle Ton besonders in der Nähe der Armspitzen und den Randplatten entlang auf; bei alten Thieren aber (Taf. 4, Fig. 2) breitet er sich über den ganzen Rücken aus. Ausserdem bemerkt man bei alten Thieren, dass die Spitzen der Paxillenstachelchen weiss gefärbt erscheinen, während ihre Basen dunkelbraunroth aussehen. Auch die Spitzen der Papulae sind weiss. Weiss sind auch die Armspitzen bei mittelgrossen wie bei alten Thieren sowohl auf der Oberseite als auf der Unterseite. Die Madreporenplatte zeichnet sich durch die Farbe nicht vor ihrer Umgebung aus. Die Randstacheln sind röthlichgelb, an ihrer Basis dunkler und mehr röthlich. Die Bauchseite ist am lebenden Thiere gelblich; Forbes nennt sie strohgelb. Delle Chiaje weisslich, M. Sars weiss. Die Füsschen haben im ausgestreckten Zustande eine gelblichweisse Färbung und lassen unter der Lupe eine ganz feine, rothbraune Querringelung erkennen.

In horizontaler Richtung bewohnt die *L. ciliaris* ein zwar ziemlich grosses, aber doch auch eigenartig beschränktes Gebiet, das vom Mittelmeere aus südlich bis zu den Kapverden, nördlich bis zu den Färöer reicht. Während im westlichen Mittelmeere Sicilien (Philippi; Messina, M. Sars, Bonner Sammlung, der Golf von Neapel Delle Chiaje, Lo Bianco, Colombo, ich), die Ponza-Inseln Zoologische Station zu Neapel, Nizza (Risso), der Golf von Marseille (Marion), der Golf von La Ciotat (Koehler), Banyuls Cuénot) und Menorca (Braun) als Fundorte bekannt sind, beruht unsere ganze Kenntniss des Vorkommens im östlichen Mittelmeere einzig und allein auf der Mittheilung Heller's, dass Steindachner einmal ein Exemplar bei Spalato gefunden habe. Da nun aber weder Grube, Lorenz, Graeffe, Stossich, noch auch Heller selbst die Art in der Adria angetroffen haben und auch von Marenzeller sie im östlichen Mittelmeere nicht gefunden hat, so wäre es sehr erwünscht, über den Steindachner'schen Fund sicherere Auskunft zu haben; bei der Heller'schen

1 Verzeichniss der von Ed. van Beneden an der Küste von Brasilien gesammelten Echinodermen. Mém. couronn. et des savants étr. de l'Acad. de Belgique, Tome 11, 1882, p. 10.

darauf bezüglichen Angabe komme ich über den Zweifel nicht hinweg, dass es sich bei Steindachner's Exemplar möglicherweise nicht um *L. ciliaris*, sondern um die damals noch nicht aus dem Mittelmeere bekannte *L. sarsi* gehandelt habe.

Ausserhalb des Mittelmeeres sind südwärts nur allein die Kapverden durch Studer als Fundort bekannt geworden. Nordwärts erstreckt sich das Wohngebiet der französischen Küste entlang bis in den Kanal, dann weiter rings um England, Schottland und Irland, an den Shetland-Inseln (Bell[1], Norman[2]) und den Färöer (Sladen) und dehnt sich durch die Nordsee bis an das Skager Rak aus. Dagegen fehlt die Art bemerkenswertherweise an der Westküste Norwegens; wenigstens vermisste sie Grieg im Hardangerfjord, Appellöf im Bergensfjord und Nordgaard im Beitstadfjord. Als Fundorte an der französischen Küste sind insbesondere bekannt: Arcachon (P. Fischer), Concarneau (Th. Barrois), Roscoff (Cuénot; an den Küsten von Grossbritanien: die Hebriden (Norman[2]), Südwest-Irland (Forbes[3], Haddon, Sladen, Bell[1]), die englische Kanalküste (Plymouth, Polperro, Falmouth) Heape, Bell[1], Norman[2], die Westküste Englands (Bell[1]), die Insel Man (Forbes[3]) und die irische See Herdman, Chadwick), die Westküste Schottlands (Robertson, Bell[1], Norman[2], Henderson), die Ostküste Englands (Forbes[3], Möbius & Bütschli), die Ostküste von Schottland (Bell[1], Möbius & Bütschli). In der Nordsee wurde sie westlich von Jütland (Möbius & Bütschli[4]) und im Skager Rak (Lovén nach Angabe von Düben & Koren) gefunden.

In verticaler Richtung findet sich unsere Art nach den in der Litteratur vorliegenden Angaben und den mir vorliegenden Funden in Tiefen von 4 bis 159 m. Die tiefste Fundstelle (159 m) wurde bei den Färöer festgestellt. Im Mittelmeere lebt sie vorzugsweise in Tiefen von 20—100 m; so fand sie z. B. Colombo nordöstlich von Capri in 19—71 m, an der Secca di Benda Palummo in 68—83 m, am Cap Misenum in 35—75 m; bei den Ponza-Inseln wurde sie in 40—60 m, bei Pozzuoli in 60 m erbeutet. Doch geht sie auch im Mittelmeere in grössere Tiefen, da Koehler sie im Golf von La Ciotat nur aus 120—150 m erhielt.

Im Golfe von Neapel gehört sie zu den häufigen Seestern-Arten. Auch an den übrigen Orten ihres Vorkommens scheint sie nicht selten zu sein. Hinsichtlich der Bodenbeschaffenheit bevorzugt sie sandigen Boden, namentlich solchen, der mit kleinen Steinen, Conchylien, Corallineen und allerlei Detritus untermischt ist; seltener kommt sie z. B. im Golf von Mar-

1) Näheres über die von Bell zusammengestellten Fundorte s. in seinem Catalogue of the British Echinoderms 1892, p. 71—72.

2) Näheres über die von Norman angeführten Fundorte s. Norman, Ann. & Mag. Nat. Hist. Vol. 15, 1865, p. 118.

3) Näheres über die von Forbes erwähnten Fundorte s. in seiner History of British Starfishes, 1841, p. 139—140.

4) Zu diesen und den vorhergehenden Angaben von Möbius & Bütschli ist zu bemerken, dass man nicht mit aller Sicherheit aus ihnen entnehmen kann, ob die siebenarmige *ciliaris* oder die fünfarmige *sarsi* gemeint ist. Bei den 1889 und 1890 von der Biologischen Station auf Helgoland in der südöstlichen und östlichen Nordsee ausgeführten Untersuchungsfahrten wurde nur die *L. sarsi* (vor dem Eingange des Skager Raks) gefunden, nicht aber die echte *L. ciliaris* (vergl. Meissner & Collin, 1894, p. 336).

seille und im Golf von La Ciotat) auf Schlammgrund vor. Was ihre Nahrung anbetrifft, so fand Ball (nach einer Angabe bei Forbes) ihren Magen erfüllt von einer *Natica*-Art und Couch (ebenfalls bei Forbes erwähnt) traf einmal in ihrem Magen einen *Spatangus* an: Cuénot beobachtete bei Roscoff, dass sie Köderfische an den Angelleinen angreift. Ich selbst entnahm dem Magen meines grössten Exemplares eine vollständige, halb verdaute *Ophioglypha* sowie dem Magen eines kleinen Thieres (R = 44 mm) vier halbwüchsige *Echinocyamus pusillus*.

Auf die ungemein grosse Häufigkeit, in der man bei der vorliegenden Art regenerirte Arme antrifft, habe ich schon weiter oben (p. 64) hingewiesen. Forbes (1841) ist wohl der Erste gewesen, der auf die Leichtigkeit hingewiesen hat, mit der die Arme bald nahe ihrer Basis, bald an einer beliebigen anderen Stelle quer durchbrechen; eben deshalb wählte er ja den Speciesnamen *fragilissima*. Unter den neueren Forschern hat Cuénot 1888 diese Beobachtungen wiederholt[1]). Er sieht in dieser Autotomie ein Vertheidigungsmittel des Thieres, da sich, wie ich gleichfalls öfters feststellen konnte, stets der mit der Hand oder der Pincette ergriffene Arm ablöst, und alsdann das Thier sich durch schleunige Flucht weiteren Angriffen zu entziehen sucht. Ueber die Schnelligkeit, mit welcher der verloren gegangene Arm nachwächst, liegen keine Beobachtungen vor. Der abgelöste Arm geht in allen Fällen zu Grunde.

Ueber die Fortpflanzungszeit besitzen wir nur die Angabe Lo Bianco's, dass bei Neapel reife Männchen und Weibchen von November bis Januar einschliesslich auftreten. Die ebendort nach demselben Beobachter im Februar und März vorkommende Larve ist eine grosse Bipinnaria, die der Bipinnaria asterigera sehr ähnlich ist, ohne damit identisch zu sein. Metschnikoff (1884, p. 65) erwähnt dieselbe Bipinnaria ohne Zeitangabe von Messina und theilt zugleich mit, dass er die Entstehung eines siebenstrahligen Sternes an ihr beobachtet habe. Schon einige Jahre früher (1880) hatte derselbe Forscher mir mündlich mitgetheilt, dass diese Larve zur Gattung *Luidia* gehöre, und mir zwei junge, eben von der Larve abgelöste[2]) siebenarmige Seesterne übergeben, die ganz sicher zu unserer Art gehören. Höchst wahrscheinlich scheint mir ferner auch die unlängst von Garstang (1894) beschriebene und abgebildete Bipinnaria, die er im August 1893 bei Plymouth beobachtet hat, hierher gestellt werden zu müssen. Wie er selbst hervorhebt, ist sie der echten Bipinnaria asterigera am nächsten verwandt. Da nun die letztere die Larve von *L. sarsi* ist, die bis jetzt aus dem Kanal noch nicht nachgewiesen wurde, während *L. ciliaris* bei Plymouth nicht selten vorkommt, so liegt die Vermuthung nahe, dass Garstang's Bipinnaria die Larve von *L. ciliaris* ist — freilich kann diese Vermuthung erst dann zur sicheren Behauptung werden, wenn es gelingt, an späteren Stadien, als sie Garstang vorlagen, die Anlage des jungen Seesternes anzutreffen und dessen Uebereinstimmung mit den nunmehr zu beschreibenden, eben von der Larve abgelösten jüngsten Exemplaren der *L. ciliaris* nachzuweisen.

---

1) Einige Notizen darüber finden sich auch bei D. Robertson, Proc. Nat. Hist. Soc. Glasgow, Vol. 1, 1858—69, p. 36—37.

2) Wahrscheinlich war diese Ablösung nicht von dem jungen Sterne selbst, sondern von Metschnikoff künstlich bewerkstelligt worden.

Diese jüngsten Exemplare Taf. 6, Fig. 36 sind wie gesagt bereits siebenarmig und haben eine Grösse von 1 mm. R beträgt 0,52, r 0,34 mm; das Verhältniss r : R = 1 : 1,53. Die Arme sind also noch sehr kurz; an ihrem Ende sehen sie quer abgestutzt aus und sind hier fast eben so breit wie an ihrer Basis. In der Rückenhaut liegen auseinander gerückte Paxillen-Anlagen, die ganz mit denen übereinstimmen, die man später noch im distalen Bezirke des Armrückens antrifft. Die Terminalplatte hat eine quere Form, ist in der Mitte kürzer als in ihren seitlichen Bezirken und entsendet jederseits einen adoral gerichteten, jetzt erst kurzen, flügelförmigen Fortsatz; sie ist viel breiter als lang, während sie später, wie wir oben gesehen haben, länger als breit wird. Jederseits trägt sie vier oder fünf, oberflächlich von einer weichen Hautscheide umhüllte Stachelanlagen, die ebenso wie diejenigen auf den Adambulacralplatten vierspitzig endigen; doch sind die vier Spitzen verhältnissmässig länger und divergiren stärker als an den Adambulacralstacheln; insbesondere überragt die axiale Spitze sehr erheblich die drei anderen Spitzen. Es sind also schon in diesem frühen Stadium alle die Stachelchen angelegt, die wir später (s. oben p. 70) auf dem aboralen Rande der Platte antreffen. Distal von den Mundeckplatten sind bereits die ersten und zweiten Adambulacralplatten angelegt. Jede dieser beiden Adambulacralplatten trägt einen einzigen jungen Stachel, der sich später zum inneren Adambulacralstachel des erwachsenen Thieres entwickelt. Die übrige Adambulacralbewaffnung der Erwachsenen ist noch nicht angelegt. Auch die Mundbewaffnung ist noch viel einfacher als später. Sie besteht auf jeder Mundeckplatte nur aus zwei jungen Stacheln, von denen der eine am adoralen, der andere auf dem aboralen Ende der Platte angebracht ist; jener ist die Anlage des innersten Stachels der suturalen Stachelreihe, also des eigentlichen Mundeckstachels des Erwachsenen, dieser aber wird zu einem der Stachelchen, die auf dem distalen Bezirke der ausgebildeten Mundeckplatte stehen. Auch diese Stacheln endigen mit vier Spitzen, die aber alle vier ganz kurz bleiben. Im übrigen stimmen diese Stacheln mit denen der Adambulacralplatten und der Terminalplatte in ihrem Aufbaue vollständig überein. Bei tiefer Einstellung des Mikroskopes bemerkt man, dass nach innen von der Sutur einer jeden Mundecke ein unpaares Skeletstück liegt, welches die Anlage des inneren intermediären Stückes (= Viguier's Odontophor) ist, für das ich den Namen Zwischenmundplatte oder Interoralplatte vorschlagen möchte. In der Mitte der Mundhaut ist eine kleine Mundöffnung schon zum Durchbruche gelangt. Jeder der sieben Arme besitzt in seiner Adambulacralfurche drei Paare von jungen Füsschen und die endständige Fühleranlage. Von Wirbeln sind angelegt: der sog. erste, der sich aus dem Ambulacralfortsatz des Mundeckstückes und dem ersten eigentlichen Ambulacralstück zusammensetzt, ferner der zweite und dritte, der letztere aber erst in ganz winziger Gestalt: im Ganzen sind also die Anlagen der drei ersten Paare der Ambulacralstücke vorhanden. Anlagen von Ventrolateralplatten und Superambulacralplatten sind noch nicht wahrzunehmen. Dorsalwärts grenzen die Adambulacralplatten an junge Skeletstücke, die genau wie die Paxillenanlagen älterer Thiere aussehen und deshalb auch vorhin als solche bezeichnet wurden. Wahrscheinlich sind diese zunächst an die Adambulacralplatten grenzenden Anlagen aber dazu bestimmt, in ihrer weiteren Entwicklung zu den unteren Randplatten des erwachsenen Thieres

zu werden. Wenn dem so ist, so würde man einen Grund mehr dafür haben, dass die Randpaxillen des erwachsenen Thieres nur eine besondere Form von Randplatten darstellen. Denn wenn die unteren Randplatten in ihrer ersten Anlage mit jungen Paxillen übereinstimmen, so wird man sich nicht darüber wundern können, dass die oberen Randplatten der Luidien dauernd die Gestalt von Paxillen festhalten. Unter den Paxillenanlagen, die sich in der Rückenhaut der Scheibe vorfinden, fällt eine interradial über einem Armwinkel gelegene durch ihre ansehnlichere Grösse auf. Es liess sich mit aller Bestimmtheit feststellen, dass sie dem Interradius des Steinkanals angehört; indessen konnte ich nicht mit Sicherheit sehen, ob der in den Steinkanal führende Porus diese Platte durchsetzt oder an ihrem Rande liegt. Immerhin zweifle ich nicht daran, dass diese durch ihre Grösse gekennzeichnete interradiale Paxillen-Anlage später zur Madreporenplatte des erwachsenen Thieres wird. Radiale Blinddärme des Magens sind noch nicht angelegt. Von unten oder oben gesehen hat der Magen einen siebenlappigen Umriss, indem er in die Basis eines jeden Armes eine ganz kurze, breite, abgerundete Aussackung entsendet[1]).

Anatomische Notizen. In der Mundhaut kommen bei alten wie bei ganz jungen Thieren (z. B. bei No. 8 und 9 der Tabelle) zahlreiche, kleine Kalkkörperchen vor, die eine Grösse von 0,05—0,08 mm haben und zum Theile die Form einfacher, gedrungener Stäbchen, zum grösseren Theile aber eine verästelte Gestalt aufweisen; auch können sich die Aeste zu Maschen schliessen, sodass das ganze Kalkkörperchen ein unregelmässiges, durchlöchertes Plättchen darstellt.

Bei einem mittelgrossen Exemplare (No. 4) habe ich die Länge der radialen Blinddärme gemessen. Ihr äusseres Ende ist nur 28 mm vom Mittelpunkte der Scheibe entfernt. Da an diesem Exemplare $r = 16$ mm misst, so reichen die Blinddärme nur 12 mm weit in den freien Arm hinein, und da $R = 117$ mm beträgt, so bleibt an den Armen das mittlere und äussere, zusammen $117 - 28 = 89$ mm lange Stück ganz frei von den Blinddärmen; es nehmen also die radialen Blinddärme nur das erste Achtel des freien Armes ein. Bei einem Exemplare von $R = 44$, $r = 8{,}5$ mm erreicht das äussere Ende der Blinddärme die Gegend des 12. Wirbels, ist 14 mm vom Mittelpunkte der Scheibe entfernt und erstreckt sich nur 5,5 mm weit in den freien Arm; die Blinddärme nehmen demnach hier das erste Siebentel des freien Armes ein. Bei noch kleineren Thieren, z. B. dem Exemplare No. 9 der Tabelle, gehen die Blinddärme erst bis zum dritten Wirbel, erstrecken sich also noch gar nicht bis in die freien Arme, sondern liegen noch ganz in der Scheibe. Schon bei diesen kleinen Thieren bemerkt man übrigens, dass vom dorsalen Bezirke des Magens über jedem Paare der Radialblinddärme sich eine unpaare Magenbucht aussackt. Dagegen fehlen, wie schon Müller & Troschel (1842) gefunden haben, die interradialen Blinddärme bei dieser wie bei anderen *Luidia*-Arten.

Das interessanteste Verhalten bieten unter den inneren Organen die Geschlechtsdrüsen. Wie bereits Müller & Troschel (1842) in ihrer Diagnose der Gattung hervorheben, reichen die Genitalorgane bis in das Ende der Arme. »In jedem Arm befinden sich zwei Reihen an der Rückseite aufgehängter, verästelter Schläuche und in jeder Reihe beträgt die Zahl gegen einige Hundert« (vergl. die Abbildung auf Taf. 11, Fig. 1 des Müller-Troschel-schen Werkes). An dem grössten meiner Exemplare fand ich, dass die einzelnen Büschel der Genitalschläuche der jederseitigen Reihe an ihrer Basis durch einen Strang verbunden sind, der der Rückenwand der Arme dicht anliegt und genau unter den Schäften der zweiten (von den admarginalen Paxillen aus gezählt) Längsreihe der Seitenpaxillen verläuft. Von diesem Strange geht unterhalb eines jeden zweiten Seitenpaxillus ein ganz kurzer Ast rechtwinkelig in medianer Richtung ab, der an die Basis eines Genitalbüschels herantritt. Diese Basis liegt unterhalb der Stelle,

1) Nachträglich erhielt ich durch die gütige Vermittlung des Herrn Th. Mortensen aus dem Kopenhagener Museum eine angebliche Bipinnaria asterigera mit anhängendem, siebenarmigen, leider entkalkten Seestern zur Ansicht übersandt, welche von der dänischen »Ingolf«-Expedition (1895—96) zwischen Norwegen und den Färöer (61° 2′ N. Br.; 0° 40′ O. L.) erbeutet worden war. Dieser junge Seestern hat eine Länge von 2,45 mm und besitzt in jedem Arme schon fünf Füsschenpaare.

wo der mediale Fortsatz eines zweiten mit dem lateralen eines dritten Seitenpaxillus zusammentrifft. Von diesem Punkte hängt ein Büschel von Genitalschläuchen frei in die Höhle des Armes. Die Zahl der Genitalbüschel entspricht demzufolge der Zahl der Querreihen der Seitenpaxillen. Ihre äusseren Oeffnungen, die Müller & Troschel mit Unrecht geleugnet hatten, hat Cuénot (1888) nachgewiesen.

7. Art. Luidia sarsi (Düben & Koren).

Taf. 1, Fig. 3; Taf. 7, Fig. 1—12.

1835 Asterias sp. n. M. Sars p. 39.
1839 Luidia fragilissima Forbes p. 123 (partim); T. 3, f. 8.
1841 Luidia fragilissima Forbes p. 135—140 (partim).
1845 Luydia sarsii Düben & Koren p. 113.
1846 Luydia savignyi Düben & Koren p. 254; T. 8, f. 23, 24.
1857 Luidia sarsii M. Sars p. 102.
1857 Luidia sarsii Lütken p. 71.
1861 Luidia sarsii M. Sars p. 25.
1865 Luidia sarsii Norman p. 118—119.
1871 Luidia sarsii Hodge p. 134.
1875 Luidia sarsii Perrier p. 342.
1878 Luidia sarsii Perrier p. 32, 91.
1882 Luidia sarsi Greeff p. 118—119.
1882 Astrella simplex Perrier (Rapport etc.) p. 21.
1883 Luidia sarsii Sladen (»Triton«) p. 155.
1884 Luidia sarsii Danielssen & Koren p. 94—95.
1884 Luidia sarsii Studer p. 43.
1885 Astrella simplex Carus p. 91.
1886 Luidia sarsii Kükenthal & Weissenborn p. 779.
1886 Luidia sarsii Haddon p. 618.
1888 Luidia sarsii Storm p. 63.
1888 Luidia ciliaris Colombo p. 48, Dragata 56[1]).
1889 Luidia sarsii Grieg p. 3.
1889 Luidia sarsii Sladen p. 246, 257, 258, 742.
1891 Luidia sarsii Sladen p. 688.
1891 Luidia paucispina v. Marenzeller in Steindachner's Bericht p. 445 (vorläufige Notiz).
1891 Luidia sarsii Herdman p. 201.
1891 Luidia sarsi Brunchorst p. 30.
1892 Luidia sarsii Scott p. 82.
1892 Luidia sarsi Bell (Catalogue) p. 72.
1892 Luidia sarsi Bell (»Fingal« and »Harlequin«) p. 525.
1893 Luidia paucispina v. Marenzeller p. 66—67.
1893 Luidia paucispina v. Marenzeller p. 3—4; T. 1, f. 1—1C.
1894 Luidia sarsi Koehler p. 411.
1894 Luidia sarsii Perrier (»Travailleur«) p. 195.
1894 Astrella simplex Perrier (»Travailleur«) p. 193—194; Pl. 14, f. 3[2]).
1894 Luidia sarsii (= L. ciliaris var.) Meissner & Collin p. 336.
1895 Luidia sarsi = paucispina = Astrella simplex Ludwig p. 19—21.
1895 Luidia sarsi Koehler p. 322—323; Pl. 9, f. 6 u. 7.
1895 Luidia sarsii v. Marenzeller p. 10—11.
1896 Luidia sarsii Grieg p. 6, 12.
1896 Luidia sarsi Koehler p. 449.
1896 Luidia sarsi Koehler p. 51—52.

Diagnose s. p. 103.

Ueber die nahe Verwandtschaft dieser Art mit der *L. ciliaris* hat niemals ein Zweifel bestanden. Nachdem schon M. Sars (1835) auf das Vorkommen einer fünfarmigen Form (nämlich eben unserer *L. sarsi* aufmerksam gemacht hatte, vereinigte Forbes (1839) sie mit der siebenarmigen *ciliaris* zu seiner Species *fragilissima*. Düben & Koren (1845) dagegen unterschieden die fünfarmige Form als eine besondere Art, der sie ihrem Entdecker zu Ehren

1) Die hier von Colombo als *L. ciliaris* erwähnte Art ist nach den mir vorliegenden Originalexemplaren Colombo's nicht diese, sondern *L. sarsi*. Da Colombo bei seiner Anführung der *L. ciliaris* von mehreren anderen Schleppnetzzügen nirgends angiebt, ob er die fünfarmige oder die siebenarmige Mittelmeer-*Luidia* meint, und mir von diesen anderen Schleppnetzzügen seine Originalexemplare nicht zu Gesicht gekommen sind, so bleibt mir zweifelhaft, ob nicht auch darunter sich Exemplare der *L. sarsi* befanden.

2) Nicht Fig. 4, wie es durch einen Druckfehler in Perrier's Text heisst.

den Namen *sarsii* (die neueren Autoren schreiben dafür kürzer und ebensogut *sarsi*) beilegten. Kurz nachher aber zogen sie diesen Namen zurück (1846), da sie zu der irrthümlichen Meinung gelangt waren, in ihrer *L. sarsi* die Audouin'sche *L. savignyi* vor sich zu haben. Erst elf Jahre später stellte M. Sars (1857) den Namen *L. sarsi* mit Recht wieder her, indem er ihre Unterschiede von *L. ciliaris*, die er *savignyi* nennt, hervorhob und die erste Diagnose der Art gab. Seitdem ist sie in der Litteratur als *L. sarsi* weitergeführt worden.

Neuerdings aber wurde sie von v. Marenzeller (1891, 1893) aus dem Mittelmeere als eine angeblich neue Art unter dem Namen *L. paucispina*[1]) geschildert, während Meissner & Collin sie unlängst (1894), in Wiederholung der alten Forbes'schen Ansicht, nur als eine Varietät zu *L. ciliaris* ziehen. Auch Koehler schien (1894) geneigt, sie als eine Varietät von *L. ciliaris* zu betrachten. Obschon ich indessen selbst einmal gelegentlich[2]) dieser Ansicht das Wort geredet habe, erscheint es mir jetzt doch unabweislich, sie als eine besondere Art gelten zu lassen. Nachdem ich meine jetzige Auffassung in einer vorläufigen Mittheilung (1895) begründet hatte, hat sich auch Koehler (1895, 1896) derselben durchaus angeschlossen.

Endlich hat Perrier (1882) eine neue Gattung und Art unter der Bezeichnung *Astrella simplex* aufgestellt, von der sich im Folgenden ergeben wird, dass sie nichts Anderes als eine jugendliche Form der *L. sarsi* ist.

Von der *L. ciliaris*, der sie, wie bereits M. Sars (1857) bemerkt hat, im Uebrigen in ihrem Habitus (Taf. 4, Fig. 3) sehr ähnlich ist, die aber noch niemals in einem fünfarmigen Exemplare angetroffen worden ist, unterscheidet sie sich sofort durch die beständige Fünfzahl der Arme. Schon M. Sars hat betont, dass er unter Hunderten von Exemplaren nie eine andere Zahl von Armen gefunden habe, und keinem der späteren Beobachter ist bisher ein Exemplar mit mehr oder weniger als fünf Armen zu Gesicht gekommen; auch alle mir vorliegenden Individuen haben die normale Armzahl. Dagegen lässt sich, wie ich im Gegensatze zu Bell (Catalogue 1892) bei einer Vergleichung einer grossen Zahl von Exemplaren finde, kein durchgreifender Unterschied in der Form der Arme zwischen den beiden Arten bemerken.

In der Grösse bleibt die *L. sarsi* hinter ihrer Verwandten so sehr zurück, dass sie höchstens deren halbe Länge erreicht. Das grösste der in die nebenstehende Tabelle aufgenommenen Exemplare (Nr. 12) hat eine Länge von 161 mm. Nachträglich ging mir von Neapel ein noch grösseres Exemplar zu, dessen Maasse die folgenden sind: L = 216, R = 115, r = 13, Z = 79, AB = 14. Dasselbe wird noch übertroffen durch das von Merculiano zu seiner Abbildung (Taf. 4 Fig. 3) benützte Thier mit den Maassen: L = 280, R = 155, r = 16, AB = 17 mm. Das grösste Exemplar aber erwähnt Koehler (1895) von La Ciotat mit den Maassen: L = 311, R = 172, r = 16, AB = 18 mm. Die durchschnittliche Länge der zwölf

1) Nachdem ich den Text bereits niedergeschrieben, konnte ich, dank der Freundlichkeit v. Marenzeller's, das von ihm abgebildete Exemplar seiner *L. paucispina* durch den Augenschein kennen lernen und daran Alles bestätigt finden, was ich oben im Verlaufe meiner Beschreibung der *L. sarsi* darüber bemerkt habe. Auch v. Marenzeller selbst (1895) hat sich unterdessen von der Identität seiner *paucispina* mit *sarsi* überzeugt.

2) In meiner Bearbeitung der Leunis'schen Synopsis der Thierkunde, 2. Bd., Hannover 1886, p. 942.

neapolitanischen Exemplare meiner Tabelle beträgt 93 mm. Von zwei nordischen Exemplaren (von der norwegischen Küste), die ich zum Vergleiche benutzen konnte, hat das eine eine Länge von nur 61, das andere von 66 mm[1]). Grössere nordische Exemplare, bis 162 mm, haben M. Sars (1857) vorgelegen; ebenso erwähnt Haddon (1886) von Südwest-Irland Exemplare von 165—184 mm Länge. v. Marenzeller (1895) und Koehler (1896) meinen, dass die Art im Atlantischen Ocean überhaupt nicht so gross werde wie im Mittelmeere. Das Exemplar, das v. Marenzeller (1893) seiner Beschreibung der *L. paucispina* zu Grunde gelegt hat, entspricht nach den von ihm angegebenen Maassen ungefähr den mittelgrossen Exemplaren (Nr. 6, 7, 8) meiner Tabelle[2]).

Nr.	L	R	r	Z	AB
	mm	mm	mm		mm
1	50	28	5	36	5,5
2	53	30	6	37	6,5
3	58	31	6	39	6,5
4	60	33	6	40	6,5
5	65	35	6,5	43	7
6	87	47	7	51	8
7	90	49	7,5	53	8
8	94	45	6	50	6,5
9	106	56	7	59	7,5
10	138	78	9	66	10
11	150	85	10	70	12
12	161	91	10	75	12

Das Verhältniss r : R beträgt bei den vier kleinen, nur 50—60 mm grossen Thieren im Durchschnitt 1 : 5,3 (im Minimum 1 : 5; im Maximum 1 : 5,6), bei den vier mittelgrossen, 65—94 mm langen Exemplaren im Durchschnitt 1 : 6,5 (im Minimum 1 : 5,38; im Maximum 1 : 7,5) und bei den vier grossen, 106—161 mm langen Exemplaren im Durchschnitt 1 : 8,6 (im Minimum 1 : 8; im Maximum 1 : 9,1[3]). Das Durchschnittsverhältniss aller zwölf Exemplare ist r : R = 1 : 7, ist also beträchtlich grösser, als Bell (1892) in seiner Diagnose angiebt. Seine Angabe R = 5 r erklärt sich aber daraus, dass er zwei kleine Thiere gemessen hat, deren R nur 31 und 35 mm maass. Bei dem grössten der in die Tabelle aufgenommenen Thiere ist r : R = 1 : 9,1; das ist ein Verhältniss, das bei *L. ciliaris* erst von Exemplaren erreicht

1) Die übrigen Maasse dieser beiden Exemplare sind: R = 32 u. 35; r = 7,5 u. 6,5; Z = 36 u. 40; AB = 9 u. 7,5; r : R = 1 : 4,3 u. 5,4.

2) Nach der Niederschrift des Textes erhielt ich durch die Güte v. Marenzeller's ein auffallend grosses, leider zerbrochenes Exemplar, dessen R, wie sich aus der Länge eines abgetrennten Armes ergiebt, mindestens 130 mm betragen haben muss, also noch die Länge des grössten mir von Neapel bekannt gewordenen Stückes überstieg.

3) Koehler's (1895) grösstes Exemplar hat sogar das Verhältniss r : R = 1 : 10,75 und bei dem von Merculiano abgebildeten Thiere beträgt r : R = 1 : 9,69.

wird, deren R mehr als 150 mm misst, während es sich bei der vorliegenden Art schon einstellt, wenn R 91 mm lang ist. Daraus folgt, dass bei gleicher Grösse des ganzen Thieres das Verhältniss r : R bei *L. sarsi* grösser ist als bei *L. ciliaris*. Vergleicht man z. B. das Exemplar Nr. 1 von *L. ciliaris* mit dem Exemplar Nr. 12 von *L. sarsi*, die beide die gleiche Länge von R (nämlich 91 mm) haben, so finden wir bei jenem das Verhältniss r : R = 1 : 7, bei diesem aber r : R = 1 : 9,1. Oder nehmen wir das allergrösste der mir vorliegenden neapolitanischen Exemplare von *L. sarsi*, dessen R = 115 mm misst, und vergleichen es mit dem Exemplar Nr. 4 von *L. ciliaris*, dessen R = 117 mm lang ist, so ergiebt sich für das letztere r : R = 1 : 7,3, dagegen für das erstere r : R = 1 : 8,85. Die Arme wachsen also bei *L. sarsi* im Verhältniss zur Scheibe rascher, als das bei der *L. ciliaris* der Fall ist, und es trifft durchaus nicht zu, wenn Bell (Catalogue 1892) behauptet, dass *L. sarsi* verhältnissmässig kürzere Arme als *L. ciliaris* habe.

Die Armbreite (an der Basis gemessen) steigt bei den zwölf Exemplaren der Tabelle von 5,5 bis 12 mm. Schon bei R = 85 mm erreicht sie 12 mm, während die gleiche Armbreite bei *L. ciliaris* erst bei Thieren eintritt, deren R mehr als 104 mm misst. Die Basis der Arme ist demnach bei gleicher Körpergrösse bei *L. sarsi* breiter als bei *ciliaris*, was nicht auffallen kann, da vom Umkreis der Scheibe bei *L. ciliaris* sieben statt fünf Arme abgehen. Zur Länge von R verhält sich die Breite der Armbasis bei den vier kleinen Thieren durchschnittlich wie 1 : 4,88, bei den vier mittelgrossen durchschnittlich wie 1 : 5,97 und bei den vier grossen durchschnittlich wie 1 : 7,47[1]). Vergleicht man in dieser Hinsicht zwei gleichgrosse Exemplare von *L. sarsi* und *L. ciliaris* (z. B. die beiden Exemplare von je 91 mm Armradius), so erhält man bei *L. sarsi* AB : R = 1 : 7,58, dagegen bei *L. ciliaris* AB : R = 1 : 8,27; die Arme sind also verhältnissmässig bei *L. ciliaris* ein wenig schlanker als bei *sarsi*. Der gegentheiligen Behauptung von Koehler (1895), die übrigens mit seinen eigenen Maassangaben im Widerspruch steht, vermag ich also nicht beizupflichten.

Die Paxillen sind im Vergleich zu denen der *L. ciliaris* kleiner, zierlicher und, da sie überdies auch noch dichter gedrängt stehen, verhältnissmässig zahlreicher. Wie bei jener Art kann man sie eintheilen in: admarginale oder Randpaxillen, laterale oder Seitenpaxillen und mediale oder Mittelpaxillen. Von den in eine Längsreihe geordneten Randpaxillen liegt je einer am oberen Rande einer jeden unteren Randplatte. Die beträchtlich kleineren Seitenpaxillen stehen im Gegensatze zu *L. ciliaris* nicht in drei, sondern nur in zwei Längsreihen, einer äusseren und einer inneren, und ordnen sich zugleich in deutliche Querreihen, von denen eine jede demgemäss aus zwei Paxillen gebildet wird. Auf 10 untere Randplatten kommen im proximalen Armabschnitte gewöhnlich 20, seltener nur 19 oder wohl auch nur 18 Querreihen der Seitenpaxillen, sodass in der Regel genau zwei nicht drei, wie Koehler (1895) behauptet Querreihen auf eine untere Randplatte kommen. Noch

1) Bei noch grösseren Exemplaren als den in die Tabelle aufgenommenen steigt das Verhältniss AB : R weiter bis auf 1 : 9,5 (bei dem von Koehler erwähnten grössten Exemplare von La Ciotat).

stärker als an den Seitenpaxillen prägt sich die im Vergleich zu *L. ciliaris* geringere Grösse der Paxillen an den Mittelpaxillen aus, die von den Seitenpaxillen beginnend nach der Mittellinie der Arme und dem Mittelpunkte der Scheibe hin immer kleiner werden. Sie stehen dicht zusammengedrängt und lassen ebensowenig wie bei *L. ciliaris* eine regelmässige Anordnung in Längs- und Querreihen erkennen. Quer über den Armrücken zählte ich ihrer im proximalen Armabschnitte bei meinen beiden nordischen Exemplaren (R = 32 u. 35 mm) 10—13, bei den Exemplaren Nr. 8 und 9 meiner Tabelle (R = 45 u. 56 mm) 15 oder 16 und bei dem grössten der mir vorliegenden Stücke (R = 115 mm) 21.

An den Randpaxillen setzt sich die Paxillenkrone im proximalen Armabschnitte bei dem grössten Exemplare aus 18—20 peripherischen und bis 9 etwas kräftigeren, unregelmässig gestellten, centralen Stachelchen zusammen. Dass v. Marenzeller 1893) eine geringere Anzahl von peripherischen und centralen Stachelchen in der Krone der Randpaxillen angiebt, beruht darauf, dass sich seine Beobachtungen auf ein nur mittelgrosses Exemplar beziehen. Die Kronen der Seitenpaxillen haben bei meinem grössten Exemplare durchschnittlich 12 peripherische und 1—3 centrale Stachelchen im proximalen Armabschnitte. Noch geringer ist die Zahl der Stachelchen in den Kronen der Mittelpaxillen. Bei dem grössten Exemplare zählt man an ihnen nur ein centrales Stachelchen, das, je mehr man sich der Armmittellinie nähert, von erst nur 10, dann 9, 8 und endlich nur 7 oder 6 peripherischen Stachelchen umstellt ist. Ebenso wie auf dem Arme verhalten sich die Kronen der Mittelpaxillen auf der Scheibe. Bei jüngeren Thieren ist auch bei dieser Art die Zahl der Stachelchen in der Krone aller Paxillen geringer; ebenso nimmt die Zahl ab, je mehr man sich der Armspitze nähert. Dass aber die Stachelchen der Paxillenkronen bei der vorliegenden Art, wie Bell 1892 Catalogue behauptet, verhältnissmässig länger seien als bei *L. ciliaris*, kann ich nicht finden. Die einzelnen Kronenstachelchen haben, wie v. Marenzeller (1893) in seiner Beschreibung seiner *L. paucispina* richtig hervorhebt, keine glatten, sondern unregelmässig gesägte oder gezackte Ränder, was indessen auch für *L. ciliaris* und wohl noch manche andere Art zutrifft. Dass die Stachelchen, wie er ferner bemerkt, an ihrer Spitze oft in drei Zacken ausgehen, sieht man fast regelmässig an jungen Paxillen (Taf. 7, Fig. 10, s. p. 91).

Der Gipfel des Paxillenschaftes hat bei den admarginalen Paxillen eine längliche Form, dessen grösserer Durchmesser jedoch nicht wie bei *L. ciliaris* quer zur Längsachse des Armes, sondern parallel mit ihr gerichtet ist. Ausserdem sind die Schäfte der Randpaxillen dem oberen Rande der unteren Randplatten so dicht angepresst, dass ihr Gipfel einen bohnenförmigen Umriss annehmen kann, dessen Concavität sich dem oberen Rande der unteren Randplatte eng anschmiegt. Auch die Gipfel der lateralen Paxillenschäfte sind etwas länglich, stellen aber wie bei *L. ciliaris* ihren längeren Durchmesser quer zur Längsachse des Armes. Die Basis der Seitenpaxillen hat wie bei *L. ciliaris* eine kreuzförmige Gestalt; aber die vier Arme des Kreuzes: ein medialer, ein lateraler, ein adoraler und ein aboraler, sind im Gegensatze zu *L. ciliaris* unter sich fast gleich lang: der mediale und der laterale Arm sind breiter als der adorale und der aborale.

und es fehlt die bei *L. ciliaris* so deutliche Verlängerung des lateralen Armes. Das Uebergreifen der Arme geschieht im selben Sinne wie bei *L. ciliaris*. An den medialen Paxillen rundet sich die Basis immer mehr zu einem kreisförmigen Umrisse ab, je näher der Paxillus der Armmittellinie liegt. In dem Mittelstreifen des Armes übergreifen sich die kreisförmigen Basen oft gar nicht mehr, sondern liegen einfach nebeneinander. In ihrem peripherischen Theile sind die Basen der Mittelpaxillen im Gegensatze zu *L. ciliaris* viel dünner, indem sie hier nur von einer einzigen Schicht des maschigen Kalkgewebes gebildet werden.

Vergleicht man jüngere Exemplare beider Arten mit Rücksicht auf die Paxillen, so überzeugt man sich bald davon, dass es möglich ist, schon an einem kleinen Stückchen der Rückenhaut festzustellen, ob es von *L. sarsi* oder *L. ciliaris* herrührt. Ich habe z. B. bei zwei gleich grossen Exemplaren beider Arten, deren R 30 mm maass, Präparate der Rückenhaut des proximalen Armabschnittes hergestellt, welche lehren, dass schon auf dieser Altersstufe die Mittelpaxillen bei *L. sarsi* dichter stehen und eine annähernd kreisförmige, nur aus einer Schicht von Kalkmaschen gebildete Basis besitzen, während sie bei *L. ciliaris* weniger dicht stehen und eine vielschichtige, dickere Basis haben, deren Umriss sich in drei, vier oder fünf kurze Fortsätze auszieht.

Die Entwicklungsstadien der Paxillen zeigen die grösste Aehnlichkeit mit denjenigen der *L. ciliaris*. Ich habe dieselben insbesondere bei den nachher zu besprechenden, von Perrier als *Astrella simplex* bezeichneten jungen Thieren näher untersucht. Da sie aber auch bei den älteren Thieren, namentlich in der Nähe der Armspitze, sich in der gleichen Gestaltung vorfinden, so mögen sie schon hier erörtert werden. Auch hier entstehen Paxillenbasis und Paxillenschaft aus einer einheitlichen Anlage, während die Stachelchen der Paxillenkrone sich gesondert anlegen. Die junge, erst 0,034 mm grosse Basis (Taf. 7, Fig. 5) unterscheidet sich anfänglich gar nicht von derjenigen der *L. ciliaris*; nachher aber (Taf. 7, Fig. 6, 7, 8 zeigt sich, dass sich die Maschen zweiter Ordnung in Zahl und Stellung weniger regelmässig ausbilden, als dort. Weiterhin ist zu bemerken, dass die Anlage des Schaftes später als bei *ciliaris* auftritt und auch im fertigen Paxillus der Schaft mit schmälerer Basis aus der Basalplatte entspringt (Taf. 7, Fig. 9, 10), als das bei *L. ciliaris* der Fall ist. Dass überhaupt die Basalplatte, wenigstens bei den Mittelpaxillen, nur eine Schicht von Maschen entwickelt, also entsprechend dünner bleibt als bei *L. ciliaris*, habe ich schon weiter oben erwähnt.

Während der Schaft sich verhältnissmässig später anlegt als bei *L. ciliaris*, treten die Anlagen der Stachelchen schon etwas früher auf. Bereits über der jüngsten, erst ein dreiarmiges, an den Enden gegabeltes Kalkkörperchen darstellenden Basis (Taf. 7, Fig. 5) sieht man ein winziges, sechsspitziges, nur 0,006 mm grosses Sternchen liegen, das sich in derselben Weise wie bei *L. ciliaris* zu einem sechsspeichigen Rädchen und damit zur Basis eines jungen Stachelchens weiterbildet (Taf. 7, Fig. 6, 7, 8). Die späteren Stadien in der Entwicklung der Stachelchen bestätigen auch hier, dass das Wachsthum des jungen Stachels im Sinne einer rechtsdrehenden Spirale erfolgt. Doch ist dabei bemerkenswerth, dass an den Stachelchen der Paxillenkrone in der Regel von den vier Endspitzen die centrale im Gegensatze zu *L. ciliaris*

sehr kurz oder ganz reducirt ist, während sich dafür die drei peripherischen desto länger und kräftiger ausbilden und auffallend stark divergiren (Taf. 7, Fig. 10[1]).

Auch die übrigen Stachelchen und Stacheln der *L. sarsi* entwickeln sich in der gleichen Weise; nur zeigen ihre Endspitzen gewöhnlich darin ein anderes Verhalten, dass die centrale Spitze nicht verkürzt oder verkümmert ist, sondern sogar an Länge die drei peripherischen erheblich überragt. So z. B. verhalten sich in deutlichster Weise die jungen Stacheln (Taf. 7, Fig. 11) auf den Terminalplatten des nachher zu besprechenden kleinen Thieres, dessen R nur 1 mm lang ist. Schon bei den noch an der Larve befestigten Seesternen haben Koren & Danielssen (1847), ohne zu wissen, dass sie es mit der Jugendform unserer Art zu thun hatten, die jungen Stachelchen der Paxillen und der Rand- und Terminalplatten gesehen. Indessen passt ihre Beschreibung nur dann, wenn man das Mikroskop so auf einen jungen Stachel einstellt, dass man einen optischen Längsschnitt erhält. Denn sie sagen, dass die Stachelchen platt (in Wirklichkeit sind sie in diesem Stadium dreikantig) und mit vier oder fünf Paar Oeffnungen versehen seien (sie haben also die dritte Längsreihe von Maschen übersehen, weil sie dieselben in der Kantenansicht vor sich hatten). Sie lassen ferner die Stachelchen mit drei Spitzen endigen, von denen die mittlere die längste ist, was z. B. auf die Terminalstachelchen (Taf. 7, Fig. 11) ganz gut passt, wenn man einen optischen Längsschnitt einstellt. Auch das trifft vollkommen zu, dass sie die jungen Stachelchen von einer weichen Haut umhüllt sein lassen.

Die Papulae unterscheiden sich von denen der *L. ciliaris*, mit denen sie im Uebrigen in Anordnung, Form und zeitlicher Aufeinanderfolge übereinstimmen, erstens dadurch, dass sie stets weniger reich gelappt sind, und zweitens dadurch, dass sie nicht nur zwischen den Randplatten, sondern auch in dem Mittelstreifen der Arme und in dem Mittelfelde der Scheibe nicht zur Ausbildung gelangen. Auch treten sie überhaupt später auf als bei *L. ciliaris*. So findet man beim Vergleiche der Rückenhaut des proximalen Armabschnittes gleich grosser, jugendlicher Exemplare beider Arten, deren R erst 30 mm misst, dass bei *L. ciliaris* die Papulae sich schon quer über den ganzen Armrücken ausgebreitet haben und zwischen den Seitenpaxillen bereits eine gelappte Gestalt aufweisen, während sie bei der gleich grossen *L. sarsi* sich nur erst zwischen den Randpaxillen und der ersten Reihe der Seitenpaxillen, ferner zwischen den beiden Reihen der Seitenpaxillen und endlich zwischen den inneren Seitenpaxillen und den zunächst gelegenen Mittelpaxillen entwickelt haben und noch überall ihre ursprüngliche, ungelappte Form besitzen. Die Papulae sind also bei *L. sarsi* nicht nur im erwachsenen Thiere sparsamer vertheilt und einfacher geformt, sondern zeigen denselben Unterschied auch schon in der Jugend. Durch die geringere Dicke der dorsalen Skeletstücke, insbesondere der Paxillenbasen, scheint es begründet zu sein, dass die Haut der *L. sarsi* dem

1) Aus dieser kleinen Differenz lässt sich ableiten, dass die Bipinnarien, von deren jungem Seestern Semon 1887, die Entwicklung der Stachelchen ganz richtig beschrieb und abbildete (s. die Anmerkung bei *L. ciliaris* p. 69), nicht, wie er meint, die echte Bipinnaria asterigera, sondern die damit sehr ähnliche Bipinnaria von *L. ciliaris* darstellten.

Athembedürfnisse mit einer geringeren Anzahl von Papulae genügen kann, als das bei *L. ciliaris* der Fall ist.

Die oberen Randplatten werden wie bei den übrigen *Luidia*-Arten durch die weiter oben beschriebenen Randpaxillen dargestellt (vergl. auch p. 70).

Die Terminalplatte ist in Form und Bedeckung derjenigen der *L. ciliaris* ähnlich, doch ist sie im Ganzen etwas aufgetriebener. Bei meinem grössten Exemplare hat sie eine Länge von 2,15 mm und eine Breite von 1,63 mm. Aus ihrer von kleinen Granula gebildeten Bedeckung ragen auf dem distalen Bezirke der Platte jederseits gewöhnlich vier oder fünf grössere Stachelchen hervor, die aber in ihrer Gesammtheit sich weniger deutlich von den Granula absetzen, weil sie in ihrer Grösse allmählicher in die Granula übergehen und keine so bestimmt umgrenzte Gruppe bilden, wie es bei *L. ciliaris* der Fall ist. Ihre Form, die im Einzelnen verschiedene kleine Abweichungen von derjenigen der *L. ciliaris* erkennen lässt, erhellt am besten aus den beigefügten Abbildungen (Taf. 7. Fig. 1, 2. 3, 4), die sich alle auf eine Terminalplatte meines grössten Exemplares (R = 115 mm) beziehen. Die Flügel, deren letzte Enden auch hier unter der Rückenhaut des Armes versteckt sind, haben eine Länge von 1,05 mm. Zu den Ambulacral-, Adambulacral-, unteren Randplatten und Randpaxillen hat die Terminalplatte dieselben Lagebeziehungen wie bei *L. ciliaris*.

Die unteren Randplatten stimmen in ihrer Form mit denjenigen der *L. ciliaris* überein. Auch ihre Zahl ist annähernd dieselbe, wenn man gleichgrosse Individuen beider Arten vergleicht. Sie beträgt bei den vier kleinen Exemplaren meiner Tabelle durchschnittlich 38 (im Minimum 36, im Maximum 40), bei den vier mittelgrossen Exemplaren durchschnittlich 49 (im Minimum 43, im Maximum 53[1]) und bei den vier grossen im Durchschnitt 67 (im Minimum 59, im Maximum 75); bei dem grössten mir erst nachträglich zugegangenen Thiere zählte ich der Randplatten 79.

Vergleicht man die Zahl der unteren Randplatten mit der in Millimetern ausgedrückten Länge von R, so ergiebt sich bei den vier kleinen Exemplaren der Tabelle durchschnittlich Z : R = 1 : 0,8 (Minimum 1 : 0,78; Maximum 1 : 0,82), bei den vier mittelgrossen Exemplaren durchschnittlich Z : R = 1 : 0,89 (Minimum 1 : 0,81; Maximum 1 : 0,92), bei den vier grossen durchschnittlich Z : R = 1 : 1,15 (Minimum 1 : 0,95; Maximum 1 : 1,21) und bei dem allergrössten mir bekannten Exemplare Z : R = 1 : 1,45. Während also noch bei mittelgrossen Thieren der Armradius weniger Millimeter misst als untere Randplatten vorhanden sind, tritt bei grossen Thieren allmählich das umgekehrte Verhältniss ein, was sich auch hier aus einer nachträglichen Längenzunahme der unteren Randplatten erklärt. Während der Armradius sich von 28 mm auf 115 mm vergrössert, also eine Verlängerung um rund das Vierfache erfahren hat, ist die Zahl der unteren Randplatten nur wenig mehr als verdoppelt worden, von 36 auf 79.

In ihrer Bewaffnung schliessen sich die unteren Randplatten ebenfalls eng an diejenigen der *L. ciliaris* an (s. p. 72). Bei mittelgrossen und grossen Exemplaren zählt man

1) v. Marenzeller giebt bei seinem mittelgrossen Exemplare der *L. paucispina* »gegen sechzig« Randplatten an.

gewöhnlich drei, seltener vier Stacheln, die, in eine Querreihe geordnet, das Mittelfeld einer jeden Randplatte besetzen. Der mittlere und der äussere Stachel einer jeden Platte sind fast von gleicher Grösse; ihre Länge beträgt z. B. bei den Exemplaren Nr. 8 und 9 der Tabelle 3,5 mm[1]. Dagegen ist der innerste der drei Stacheln viel kleiner als die beiden anderen, sodass er sich oft kaum von den kleinen Stacheln seiner Umgebung unterscheidet. Daraus erklärt es sich, dass v. Marenzeller (1893) den unteren Randplatten seiner *L. paucispina* nur zwei Stacheln (= die beiden grossen) zuschreibt, während Sladen (1889) und Bell (1892, Catalogue) für *L. sarsi* richtig drei oder wohl auch vier Stacheln angeben. Indessen hat v. Marenzeller den kleinen inneren Stachel doch nicht unbeachtet gelassen, denn nur auf ihn kann es sich beziehen, wenn er weiter sagt: »nach innen von den 2 grösseren Stacheln bemerkt man noch einen kurzen dünnen Stachel«. In dem selteneren Falle, dass vier Stacheln zur Ausbildung gelangt sind, verhalten sich der dritte und vierte (= die beiden äusseren) wie sonst der zweite und dritte, sind also die grössten, während der zweite etwas länger ist als sonst der erste, und der erste sich wieder nur wenig von seiner Umgebung auszeichnet. Wie schon v. Marenzeller hervorgehoben hat, sind die beiden grossen Stacheln abwechselnd höher und tiefer auf den Randplatten eingelenkt, sodass sie in ihrer Gesammtanordnung dem Rande des Armes entlang vier Längszeilen bilden, die bei dieser Art sehr viel regelmässiger ausgebildet zu sein pflegen als bei der *L. ciliaris*. Auf denjenigen Platten, auf denen der äusserste Stachel (= eigentlicher Randstachel) so hoch eingelenkt ist, dass er in die äusserste jener vier Längszeilen eintritt, liegt seine Insertion hart am oberen Plattenrande und wird von den peripherischen Stachelchen der dicht angepressten admarginalen Paxillenkrone berührt.

Die Ventrolateralplatten entsprechen in ihrer Anordnung den bei *L. ciliaris* geschilderten Verhältnissen, doch finde ich, dass bei alten Exemplaren der *L. sarsi*, z. B. bei Nr. 12 der Tabelle, auch die ersten Adambulacralplatten in Verbindung mit Ventrolateralplatten stehen. Es setzt sich nämlich bei diesem Exemplare die unpaare Ventrolateralplatte an ihren beiden Seiten durch je eine aus drei ihr ähnlichen Platten gebildete, gebogene Reihe von Skeletstücken mit dem Aussenrande der ersten Adambulacralplatten in Zusammenhang. Auch bei der vorliegenden Art sind die Ventrolateralplatten zuerst von Norman (1865) als »rippenförmige Kalkstücke« beschrieben worden, zwischen denen er auch hier »Poren« angiebt, die ebensowenig vorhanden sind wie bei *L. ciliaris* (s. p. 73 u. 77).

Bei jüngeren Thieren, z. B. bei meinem Exemplare Nr. 2, sind die Ventrolateralplatten erst im proximalen Abschnitte des Armes zur Ausbildung gelangt. Doch besitzt dieses Exemplar in dem im Uebrigen nackten, von dünner Haut verschlossenen Felde, das den Raum zwischen den Mundeckplatten, ersten Adambulacralplatten und ersten unteren Randplatten einnimmt, schon eine kleine, in der Mitte des Feldes isolirt gelegene, unpaare Ventrolateralplatte und lässt ferner am Aussenrande jeder ersten Adambulacralplatte die ganz kleine Anlage einer

1) Bei dem grossen (p. 87, Anmerkung 2) erwähnten Exemplare zeichnen sich die Stacheln im Vergleich zu den grössten neapolitanischen Exemplaren durch ihre auffallende Länge aus, die im proximalen Armabschnitt 6, ja mitunter 7 mm erreicht.

der später hier befindlichen Ventrolateralplatten erkennen. v. Marenzeller 1893) scheint von diesen Platten der interbrachialen Felder, die bei kleinen und mittelgrossen Thieren wegen der Kleinheit und geringen Zahl der Platten fast ganz nackt aussehen, Einiges gesehen zu haben, denn nur darauf kann sich seine Bemerkung beziehen, dass jene Felder zwar nicht mit Kalkplättchen ausgefüllt seien, dass aber doch zwei von ihnen die ersten Anlagen solcher Plättchen enthielten. Auch die Ventrolateralplatten des proximalen Armabschnittes hat v. Marenzeller an seinem Exemplare gesehen, denn nur sie können gemeint sein, wenn er nach innen von den beiden ersten Randplatten »kleine, eingeschobene Plättchen« angiebt.

Bei dem grössten Exemplare (R = 115 mm) sind die Ventrolateralplatten in folgender Weise ausgerüstet. Die an die zweite Adambulacralplatte anstossende Platte trägt dieser zunächst eine Querreihe von drei winzigen Stacheln und weiter nach aussen in der Richtung derselben Querreihe eine zweiarmige Pedicellarie (über den Bau der Pedicellarien s. p. 96). Bei der an die dritte Adambulacralplatte stossenden Ventrolateralplatte ist jene Stachelchenreihe nur von zwei Stachelchen gebildet, auf welche wie dort eine Pedicellarie folgt. Ebenso verhält sich die nächstfolgende Ventrolateralplatte. Von der 5. bis zur 32. Adambulacralplatte tragen die entsprechenden Ventrolateralplatten nur ein winziges Stachelchen und nach aussen davon eine Pedicellarie. Von da ab haben sie nur noch die Pedicellarie, während das Stachelchen fehlt, und endlich, in der Nähe der Armspitze, kommt auch die Pedicellarie in Wegfall.

Bei jüngeren Exemplaren, z. B. Nr. 2 der Tabelle, ist die Bewaffnung der ersten paarigen Ventrolateralplatte schon dieselbe wie an dem alten Thiere; nur ist die Pedicellarie, die nach aussen von den drei Stachelchen steht, erst in der Anlage vorhanden. Die folgende Ventrolateralplatte trägt bei diesem Exemplare auch schon eine Pedicellarien-Anlage, aber nach innen davon erst ein Stachelchen. Auf den übrigen Ventrolateralplatten sind noch keine Pedicellarien angelegt. Das Exemplar entspricht also, trotzdem es kleiner ist, in Zahl und Stellung seiner Pedicellarien ganz dem von v. Marenzeller als *L. paucispina* beschriebenen Thiere.

Wie zuerst M. Sars (1857) bemerkt und seitdem Norman (1865) und Koehler (1894) bestätigt haben, unterscheidet sich die Adambulacralbewaffnung der *L. sarsi* dadurch von derjenigen der *L. ciliaris*, dass sie aus drei Längsreihen von Stacheln gebildet wird. Jede Adambulacralplatte trägt nämlich einen inneren, mittleren und äusseren Adambulacralstachel. Der innere ist, wie ebenfalls bereits M. Sars hervorgehoben hat, stärker nach auswärts gebogen als der entsprechende Stachel der *L. ciliaris*, mit dem er im Uebrigen in seiner comprimirten, säbelförmigen Gestalt übereinstimmt. Bei mittelgrossen Exemplaren (No. 8 u. 9 der Tabelle) hat er in der proximalen Armhälfte eine Länge von 1,5 mm. Der mittlere Stachel entspricht dem äusseren der *L. ciliaris*. Wie bei jener Art ist er fast doppelt so lang wie der innere, indem er z. B. bei den ebenerwähnten mittelgrossen Exemplaren eine Länge von 2,5 mm besitzt. Er ist kräftig, an der Spitze etwas abgestumpft und fast ganz gerade. Dann folgt der äussere Adambulacralstachel, der beinahe oder genau ebenso lang und kräftig ist wie der mittlere; er ist gerade gestreckt und hat bei den Exemplaren No. 8 u. 9 im proximalen Armbezirke eine Länge von 2—2,5 mm. An seiner adoralen Seite ist er stets von einem erheblich

kleineren geraden Stachel begleitet, der meistens eine Länge von 1—1,5 mm erreicht. Dieser kleinere äussere Stachel ist von den früheren Beobachtern, insbesondere von M. Sars, übersehen worden, obschon er, wie ich mich überzeugen konnte, auch an Exemplaren der norwegischen Küste wohl ausgebildet ist. Nur v. Marenzeller (1893) hat ihn bei seiner *L. paucispina* beachtet. Die äussere Längsreihe der Adambulacralstacheln besteht also eigentlich auf jeder Adambulacralplatte aus zwei Stacheln, einem grösseren aboralen und einem kleineren adoralen. Beide entsprechen offenbar den beiden kleinen subambulacralen Stacheln, die sich bei der *L. ciliaris* nach aussen von den äusseren Adambulacralstacheln befinden (s. p. 75). In den Armwinkeln findet man nach aussen von den ebenerwähnten beiden äusseren Adambulacralstacheln der *L. sarsi*, sowohl bei mittelmeerischen als auch bei norwegischen Exemplaren, häufig noch einen weiteren ganz kleinen Stachel, sodass sich alsdann genau diejenige Anordnungsweise der Stacheln ergiebt, die v. Marenzeller von seiner *L. paucispina* abbildet (s. seine Taf. 1, Fig. 1 B).

Die Mundbewaffnung ist derjenigen der *L. ciliaris* sehr ähnlich, jedoch auf dem distalen Bezirke der Mundeckplatten weniger reichlich. Dem suturalen Rande entlang steht eine Reihe von neun oder auch nur acht) Stacheln, die von innen nach aussen rasch an Grösse abnehmen. Der äusserste ist manchmal so klein, dass er leicht übersehen werden kann. Der innerste ist der grösste und besitzt bei kleinen Exemplaren eine Länge von 1,5, bei grösseren eine solche von 2 mm: er stellt den eigentlichen Eckstachel dar. Neben ihm stehen am ambulacralen Rande einer jeden Mundeckplatte noch zwei selten drei kleinere, die v. Marenzeller (1893) mit Unrecht für eine »nicht sehr gut ausgebildete lange Zangenpedicellarie« erklärt. Ferner trägt der distale Rand der Platte noch zwei bis vier hintereinanderstehende kleine Stachelchen, von denen das zweitinnerste das grösste zu sein pflegt. v. Marenzeller giebt bei seinem als *L. paucispina* beschriebenen Exemplare nur einen Stachel am distalen Rande der Mundeckplatte an, womit er offenbar das grösste der eben erwähnten Stachelchen meint. Dass er nur fünf Stacheln am suturalen Plattenrande fand, erklärt sich daraus, dass überhaupt die Zahl der Stacheln auf den Mundeckplatten bei jüngeren Thieren kleiner ist als bei erwachsenen. — Ueber das gelegentliche Vorkommen einer Pedicellarie auf den Mundeckplatten s. p. 96.

Die Madreporenplatte ist meistens etwas leichter zu sehen als bei *L. ciliaris*. Bei dem grössten Exemplare (R = 115 mm) befindet sie sich unmittelbar über der Reihe der Randpaxillen und drängt sich hier in den Verlauf der beiden Reihen der Seitenpaxillen ein, durch deren Kronen sie zum Theil verdeckt wird. Einer der oberen Seitenpaxillen keilt sich in einen Einschnitt des oberen Randes der Madreporenplatte ein. Die Länge der Platte beträgt bei diesem Exemplare nicht viel mehr als 1 mm; die Breite misst 1,5 mm.

Nachdem noch im Jahre 1861 M. Sars das Vorkommen von Pedicellarien bei der vorliegenden Art ganz in Abrede gestellt hatte, wurden sie einige Jahre später von Norman (1865) entdeckt. Er hebt ihre Verschiedenheit von den büschelförmigen Pedicellarien der *L. ciliaris* (s. p. 77) hervor und giebt richtig an, dass sie auf den von ihm als »rippenförmige

Kalkstücke« benannten Ventrolateralplatten angebracht sind. Auch Sladen (1889) kennt sie und bemerkt ganz zutreffend, dass sie klein, papillenförmig und aus zwei Zangenstücken zusammengesetzt sind. Während Bell (Catalogue 1892) nur kurz die Norman'schen Angaben wiederholte, theilte v. Marenzeller (1893) mit, dass die Pedicellarien bei dem ihm vorliegenden mittelgrossen Thiere nur auf den beiden ersten Ventrolateralplatten (seinen »eingeschobenen Plättchen«) zur Ausbildung gelangt waren: auch er fand sie aus zwei Zangenstücken gebildet. Zuletzt hat Koehler (1894, 1895) sie untersucht und gleichfalls beobachtet, dass sie in der Regel zweiarmig, nur ausnahmsweise dreiarmig sind, nach aussen von den Adambulacralstücken stehen [1]) und in ihrer Grösse hinter denjenigen, die sich an denselben Stellen bei *L. ciliaris* finden können, um ein Drittel zurückbleiben.

Bei meinem Exemplare No. 12 steht auf jeder Ventrolateralplatte des proximalen Armabschnittes eine zweitheilige Pedicellarie. Diese Pedicellarien lassen sich bis zum Bereiche der 28. unteren Randplatte verfolgen. Eine jede besteht aus zwei länglichen, allmählich verjüngten, an ihrer Spitze abgerundeten Zangenstücken, die sich mit etwas welligen, feingezähnelten, in der Nähe der Basis glatten Rändern aneinanderlegen und auf ihrer Aussenseite von dicker Haut überzogen sind. Sie haben eine Länge von 0,5 mm und erinnern in ihrer Form am meisten an diejenigen, die Perrier (1869, Taf. 2, Fig. 16) von *L. savignyi* abgebildet hat. Bei den kleineren Exemplaren (Nr. 1—5 der Tabelle) hören die Pedicellarien, die auch hier auf der ersten Ventrolateralplatte beginnen, schon viel früher in aboraler Richtung auf. Auch bei meinen beiden norwegischen Exemplaren sind die Pedicellarien im proximalen Armabschnitte vorhanden.

Nur ganz ausnahmsweise kommt es vor, dass man eine Pedicellarie in der Bewaffnung des Mundes antrifft. Mir ist nur ein derartiger Fall vor Augen gekommen. Bei dem allergrössten meiner Exemplare (R = 115 mm) fand ich nämlich auf einer, aber auch nur auf dieser einen Mundeckplatte, dass sich in die Reihe der suturalen Stacheln eine kleine, zweiarmige Zangenpedicellarie einschiebt, die in Grösse und Form ganz mit den Pedicellarien der Ventrolateralplatten übereinstimmt.

Die Farbe der lebenden Thiere bezeichnet M. Sars (1861) in Uebereinstimmung mit den älteren Angaben von Düben & Koren (1846) bei den nordischen Exemplaren auf der Rückenseite als braungelb, rothgelb oder orangefarben mit einer Reihe von dunkler braunen Punkten, die dem Rande der Arme folgen und in Zahl und Stellung den Randplatten entsprechen. Ausserdem hoben Düben & Koren hervor, dass jeder Arm einen dunkleren mittleren Längsstreifen besitzt. Diesen dunkleren mittleren Längsstreifen sehe ich an einigen meiner conservirten Neapeler Exemplare, während er an anderen, ebenso wie an dem von Merculiano abgebildeten Thiere (Taf. 4, Fig. 3), fehlt. Die Unterseite fand Sars schneeweiss; die Mundöffnung und der ausgestülpte Magen zeichneten sich an seinen Exemplaren durch eine

1) Wenn Koehler (1895) in seiner Gegenüberstellung der Unterscheidungsmerkmale der *L. sarsi* von der *L. ciliaris* die Pedicellarien der *L. sarsi* am Rande der Arme zwischen den Randstacheln stehen lässt, so setzt er sich damit in Widerspruch mit seiner eigenen unmittelbar vorhergehenden Beschreibung.

hübsch zinnober- oder rosenrothe Färbung aus. Die noch mit der Bipinnaria (s. p. 99) verbundenen ganz jungen Thiere sind nach Koren & Danielssen 1847 zinnoberroth.

Ueber die Färbung der mittelmeerischen Exemplare kann ich aus eigener Anschauung nicht berichten, da mir keine lebenden Thiere vorgelegen haben. Greeff giebt in einer hinterlassenen Farbenskizze eines von ihm bei Neapel beobachteten Thieres einen hellen, bräunlichrothen Ton an. Das alte von Merculiano (Taf. 4, Fig. 3) abgebildete Exemplar hat eine bräunlichgelbe helle Grundfarbe, auf der zahlreiche, den Paxillen entsprechende, dunkelbraune Punkte liegen, die nach den Randplatten hin grösser werden und sich hier in kurze Querreihen ordnen; auch die Randstacheln sind dunkelbraun.

Das horizontale Verbreitungsgebiet der *L. sarsi* fällt annähernd, aber doch nicht ganz mit dem der *L. ciliaris* zusammen, indem es sich etwas weiter nördlich bis zum Throndhjemfjord an der norwegischen Küste ausdehnt und im Mittelmeere weiter östlich bis nach Kreta reicht.

Im westlichen Mittelmeere kennt man die Art von der Küste Marocos (Perrier), aus dem Golf von La Ciotat (Koehler) und aus dem Golf von Neapel (Zoologische Station zu Neapel). Von Neapel und damit überhaupt aus dem Mittelmeere ist ihr Vorkommen zuerst durch Greeff (1882) angezeigt worden; aber schon vor seiner Veröffentlichung[1] waren mir im Jahre 1880) Exemplare von dort bekannt. Seitdem ist daselbst eine ganze Anzahl von Exemplaren gefunden worden. In der irrthümlichen Meinung, dass die Form überhaupt noch niemals vorher im Mittelmeere angetroffen worden sei, hat dann unlängst Koehler ihr Vorkommen im Golf von La Ciotat angegeben. Im östlichen Becken des Mittelmeeres ist sie bis jetzt nur von drei Fundorten bekannt, nämlich nördlich[2]) und westlich von Kreta und südöstlich von Cap Malia (v. Marenzeller).

Ausserhalb des Mittelmeeres liegt der südlichste Punkt ihres Vorkommens an den Kapverden. Von da zieht sich ihr Wohngebiet nordwärts an der afrikanischen (Perrier) und an der portugiesischen Küste (Greeff: bei Cezimbra) hin. Westlich von Frankreich hat Koehler sie neuerdings im Golf von Biscaya gefunden. Im Kanal ist sie bis jetzt noch nicht angetroffen worden. Weiter nordwärts kennen wir sie von Südwestirland (Bell, Haddon, Sladen), Westirland (Herdman), Nordwestirland (Bell), zwischen Schottland und der Färöer-Bank (Bell), östlich von den Shetland Inseln (Bell) und an den Orkney-Inseln (Forbes, Bell). An der Ostküste Schottlands (Forbes, Scott) und Englands (Forbes, Norman) geht sie nicht weiter südlich als bis zum 55.° nördlicher Breite. Von dort erstreckt sich ihr Verbreitungsbezirk an der norwegischen Küste nördlich bis Kristiansund (Düben & Koren) und dem Throndhjemfjord (Storm). Während die *L. ciliaris* (s. p. 81) an der norwegischen Küste fehlt, ist die

1) Seine Beobachtung stammt, wie ich aus seinem Nachlasse sehe, bereits aus dem Jahre 1874; in seinem Manuscript gab er damals der Art den vorläufigen Namen *Luidia dubia*.

2) Diesen Fundort, den ich nach brieflicher Mittheilung v. Marenzeller's anführe, liegt unter 24° 2′ ö. L. und 36° 25′ 25″ n. Br.; an ihm wurde 1893 das in der Anmerkung 2, p. 87 erwähnte, grosse, langstachelige Exemplar erbeutet; vergl. auch v. Marenzeller (1895).

L. sarsi daselbst ausser an den eben genannten Fundorten auch aus dem Sognefjord (Danielssen & Koren, Grieg) und anderen benachbarten Fjorden (Grieg), von Bergen (M. Sars, Kükenthal & Weissenborn, Brunchorst) und von Moster (Grieg) nachgewiesen und geht von hier südlich bis in das Skager Rak (Düben & Koren, Meissner & Collin) und den Eingang des Kattegat (M. Sars).

In verticaler Richtung steigt die *L. sarsi*, wie das schon Forbes richtig hervorgehoben hat, in grössere Tiefen hinab als die *L. ciliaris*. In geringerer Tiefe als 9 m ist sie überhaupt noch nie gefunden worden; die grösste Tiefe, aus der man sie bis jetzt heraufgeholt hat, beträgt 1292 m (südöstlich von Cap Malia). An ihren west- und nordeuropäischen Fundorten wird sie meistens in Tiefen von 50—180 m angetroffen, kommt aber auch schon in Tiefen von 9—50 m vor. Bis vor Kurzem war nur ein erheblich tieferer Fundort aus dem nördlichen Theile ihres Wohngebietes, nämlich zwischen Schottland und der Färöer-Bank, bekannt, der 684 m beträgt; doch giebt neuerdings Grieg an, dass die Art auch im Sognefjord bis zu 366 m hinabsteigt.

Im Mittelmeere lebt sie im Golfe von Neapel in Tiefen von 35—300 m (z. B. am Posilip in 35 m, auf der Secca di Benda Palummo in 80 m, bei Capri in 80—150 m, in der Bocca piccola in 50 m). Bei La Ciotat fand Koehler sie in 120—150 m; an der Küste von Marocco kommt sie nach Perrier in 322 m[1]) vor, und im östlichen Mittelmeere hat v. Marenzeller sie aus Tiefen von 755, 808 und 1292 m erbeutet. Im Ganzen kann man demnach sagen, dass sie im Mittelmeere die Neigung zeigt, in noch bedeutendere Tiefen zu gehen, als das in den nordeuropäischen Meeren der Fall ist. Westlich von Afrika ist sie aus 86 und 235 m bekannt.

An manchen Orten ihres Vorkommens ist sie durchaus nicht sehr selten, so z. B. an der norwegischen Küste und im Golf von Neapel; an letzterem Orte ist sie an manchen Stellen fast ebenso häufig wie *L. ciliaris*. Bezüglich der Bodenbeschaffenheit hält sie sich anscheinend mit Vorliebe auf schlammigem oder sandigem Boden auf, findet sich aber auch auf Detritus und Corallineen.

Ueber ihre Nahrung liegen keine bestimmten Beobachtungen vor.

Schon Forbes (1841) giebt an, dass die Arme in ähnlicher Weise, nur nicht ganz so leicht abbrechen wie bei *L. ciliaris*. Das scheint auch für die mittelmeerischen Exemplare zuzutreffen, denn man findet unter ihnen sehr viel häufiger als bei der siebenarmigen Art Thiere mit annähernd gleich grossen Armen, die nirgends eine Regenerationsstelle aufweisen. Unter zehn beliebig herausgegriffenen mittelgrossen und grossen Exemplaren zählte ich z. B. fünf, die keine Spur einer Regeneration erkennen liessen; von den fünf übrigen besassen zwei je einen, zwei andere je zwei und eines drei regenerirte Arme.

Ueber die Fortpflanzungszeit besitzen wir ebenfalls keine bestimmte Angabe. Die Larve ist zwar schon seit 60 Jahren bekannt, jedoch war ihre Zugehörigkeit zur vorliegenden *L.*-Art bis jetzt noch nicht ermittelt. Die am längsten bekannte Seestern- und überhaupt

1) In seiner vorläufigen Mittheilung (1882) giebt Perrier 332 m an.

Echinodermen-Larve, mit der unser ganzes heutiges Wissen von der Metamorphose der Echinodermen eingeleitet worden ist, ist die im Jahre 1835 von M. Sars beschriebene Bipinnaria asterigera. Ihr Entdecker hatte sie an der norwegischen Küste an der Insel Florö nördlich vom Sognefjord) im Mai beobachtet. Zwölf Jahre später (1847 wurde sie genauer von Koren & Danielssen nach Exemplaren beschrieben, die sie im October bei Bergen angetroffen hatten. Zwei Exemplare dieses Fundes sind dann auch von Joh. Müller (1849 untersucht worden. Derselbe Forscher kam bald darauf 1850 noch einmal auf sie zurück und theilte bei dieser Gelegenheit zum ersten Male mit, dass die gleiche Larve auch im Mittelmeere zu Hause ist, da er von Krohn Exemplare von der sicilianischen Küste erhalten hatte. Damit war eigentlich schon der später von Danielssen & Koren (Fauna litt. Norv. II, 1856) geäusserten Meinung, die Bipinnaria asterigera sei die Larve von *Lophaster furcifer*, der Boden entzogen, da diese Art im Mittelmeere nicht vorkommt. Die einzige spätere Beobachtung über die Bipinnaria asterigera rührt von Metschnikoff her, der im Jahre 1884 ihr Vorkommen bei Messina feststellte[1]. Dieselbe mit der von M. Sars beobachteten Form zweifellos identische Larve liegt mir in drei Exemplaren von Neapel vor, die im Jahre 1880 von Spengel gesammelt worden sind. Leider fehlt bei ihnen, wie auch bei den von Metschnikoff und Joh. Müller aus dem Mittelmeere angegebenen Exemplaren, eine nähere Notiz über die Zeit ihres Vorkommens.

Wie sich nunmehr zeigen lässt, ist diese Bipinnaria asterigera thatsächlich die Larve der *L. sarsi*, von der wir also, ohne es zu wissen, die Larve schon zehn Jahre länger kennen, als die erst im Jahre 1845 aufgestellte Art. Dass sie nicht die Larve von *Lophaster furcifer* sein kann, habe ich bereits erwähnt. Da die andere grosse Bipinnaria des Mittelmeeres, die am nächsten mit ihr verwandt ist, sich als die Larve der *L. ciliaris* herausgestellt hat (s. p. 82), so lässt sich schon daraus schliessen, dass auch die Bipinnaria asterigera zu einer *Luidia*-Art gehöre. Nun aber giebt es nur die einzige Art *L. sarsi*, die ebenso wie die Bipinnaria asterigera sowohl im Mittelmeere als auch an der norwegischen Küste lebt. Ferner ist der junge, sich an der Bipinnaria asterigera entwickelnde Seestern fünfarmig, was ebenfalls zu *L. sarsi* im Gegensatze zu *L. ciliaris* passt. Der junge Seestern, den die mir von Neapel vorliegenden Bipinnariae asterigerae tragen, stimmt in allen Punkten, abgesehen von der geringeren Armzahl, so sehr mit den eben von der Larve gelösten jungen *L. ciliaris*-Exemplaren überein, dass man ihn in deren allernächste Verwandtschaft stellen muss; leider waren die mir vorliegenden Larven in Rücksicht auf andere Untersuchungen entkalkt, sodass ich nicht in der Lage bin, über den Aufbau des Skeletes des noch mit der Larve verbundenen Seesternes Näheres zu berichten, obschon das für den Vergleich mit *L. sarsi* höchst erwünscht wäre. Da aber die Stachelanlagen auch nach der Entkalkung als kleine kegel- oder wärzchenförmige Höckerchen zu sehen sind, so liess sich doch wenigstens das Folgende über den Bau des noch an der Larve hängenden Sternes feststellen.

1) Erst nachdem obiger Text bereits niedergeschrieben war, erschien die Abhandlung von Bury, The Metamorphosis of Echinoderms, in: Quart. Journ. Micr. Science Vol. 38, 1895, in der er p. 65—71, T. 5, f. 18, T. 6 dieselbe Larve bespricht und abbildet. Seine Exemplare stammten von Neapel (Frühling) und Messina. Er vermuthet ganz richtig, dass sie zu *Luidia* gehören.

Der Rücken ist mit zahlreichen derartigen Höckerchen bedeckt, die nichts Anderes sein können als entkalkte Paxillenanlagen, über deren Bau ich schon weiter oben (p. 90) berichtet habe. Auf jeder Adambulacralplatte stehen zwei Stachelanlagen. Jede Mundeckplatte trägt zwei junge Stacheln: einen mundwärts gerichteten auf der Ecke, an der der suturale Plattenrand mit dem ambulacralen zusammenstösst, das ist der eigentliche Mundeckstachel, und einen aufrecht stehenden auf dem distalen Bezirke der Platte. Schon Koren & Danielssen (1847) haben diese Bewaffnung der Mundeckplatten gesehen, denn sie sagen, dass jede »lamelle angulaire de la bouche«, worunter sie den ganzen aus zwei Mundeckplatten gebildeten Skeletabschnitt verstehen, mit zwei Paar Stacheln ausgerüstet sei. Es stimmt also die Mundbewaffnung mit derjenigen der jungen Exemplare von *L. ciliaris* überein, während die Adambulacralbewaffnung bei den jüngsten *L. ciliaris* (s. p. 83) auf jeder Platte erst aus einem einzigen jungen Stachel besteht, bei *L. sarsi* aber aus zwei. Möglicherweise beruht aber diese Differenz in der Zahl der jungen Adambulacralstacheln nur darauf, dass jene jüngsten Exemplare von *L. ciliaris* noch jünger waren als die mir vorliegenden jüngsten Stadien der *L. sarsi*. Ferner ist über den Bau der jungen noch mit der Larve verbundenen *L. sarsi* zu bemerken, dass ihr Mund noch geschlossen ist und in jedem Radius, ausser dem Fühler, schon sechs bis acht Paare von Füsschen angelegt sind. Die Länge des ganzen kleinen Sternes beträgt bei der einen Larve 1,64 mm, der Scheibenradius 0,52 mm, der Armradius 0,89 mm, das Verhältniss r : R = 1 : 1,7, und es sind sechs Füsschenpaare vorhanden. Bei einem anderen Exemplare misst die Länge des Sternes 3 mm, der Scheibenradius 0,74 mm, der Armradius 1,46 mm, das Verhältniss r : R = 1 : 1,97; acht Paar Füsschen.

Nach der Ablösung von der Larve entwickelt sich unser Seestern zu einer Jugendform, die neuerdings den Anlass zur Aufstellung einer besonderen neuen Gattung und Art gegeben hat. Es beschrieb nämlich Perrier erst in einer vorläufigen Mittheilung (1882, Rapport etc.) und dann ausführlicher 1894) unter dem Namen *Astrella simplex* einen kleinen Seestern von der maroccanischen Mittelmeerküste, den er ganz richtig in die Familie der Astropectiniden stellt, hier aber als n. g. n. sp. ansieht, obgleich ihm schon der Verdacht aufsteigt, dass es sich dabei um eine Jugendform der *L. sarsi* handle. An seinen vier Exemplaren maass der Armradius 8, der Scheibenradius 2 mm. Mir ist dieselbe Jugendform seit dem Jahre 1880 bekannt, wo ich sie bei Neapel in einem Exemplare fand, an dem R = 6,5 mm und r = 2 mm misst, das also noch etwas kleiner als die Perrier'schen ist.

Ein noch kleineres Exemplar, dessen R nur 1 mm, r nur 0,54 mm misst (r : R = 1 : 1.75), erhielt ich im Winter 1894/95 gleichfalls von Neapel. Dieses kleinste, im Ganzen nur 1,8 mm lange Exemplar kann sich, wie aus diesen Maassen im Vergleich zu denen des noch an der Bipinnaria haftenden Jungen hervorgeht, erst vor Kurzem von der Larve abgelöst haben. Das wird auch dadurch bestätigt, dass erst ein Füsschenpaar mehr vorhanden ist (nämlich 7), als bei dem einen oben erwähnten, noch mit der Larve verbundenen Sternchen. Der Rücken ist mit Paxillen-Anlagen (s. p. 90) bedeckt und jede Adambulacralplatte mit zwei jungen Stacheln ausgerüstet, von denen der eine zum inneren, der andere zum mittleren Adambulacral-

stachel des erwachsenen Thieres wird. Die Mundbewaffnung hat sich insofern weiter entwickelt, als jetzt nach aussen von dem jungen Mundeckstachel noch ein zweiter junger Stachel am suturalen Rande der Mundeckplatte steht, während der distale Bezirk der Platte wie vorher nur eine einzige Stachelanlage trägt. Die Terminalplatte zeigt dieselbe quere Form mit kurzen Flügelanlagen wie bei der eben von der Larve abgelösten *L. ciliaris*. Die Superambulacralia und Ventrolateralia sind noch nicht angelegt. Der Mund ist geöffnet und der Magen fünflappig umrandet, indem er in der Richtung eines jeden Armes eine Ausbuchtung bildet.

Wenden wir uns nunmehr zur Betrachtung des grösseren jugendlichen Exemplares R = 6,5 mm und vergleichen wir dasselbe zugleich mit Perrier's Beschreibung seiner *Astrella simplex*, so ist zunächst zu bemerken, dass entsprechend der etwas geringeren Grösse meines Exemplares das Verhältniss r : R ein wenig kleiner ist, als bei Perrier's Exemplaren: es beträgt 1 : 3,25, dagegen bei den Perrier'schen Exemplaren 1 : 4. Das Dorsalskelet beschreibt Perrier als eine Menge kleiner, isolirter Platten, die sehr zarte, divergirende Stacheln tragen. An meinem Exemplare lässt sich sofort erkennen, dass alle diese bestachelten Platten Paxillenanlagen von der weiter oben (s. p. 90) beschriebenen Form sind, zwischen denen noch keine Spur von Papulae zu bemerken ist.

Die Terminalplatte, die nach Perrier verhältnissmässig wenig entwickelt sein soll, hat an meinem Exemplare schon eine Länge von 0,6 mm und eine grösste Breite von 0,5 mm. Ihr Körper ist freilich nur 0,22 mm lang, aber ihre beiden flügelförmigen, divergirenden Fortsätze haben eine Länge von 0,38 mm. An seiner Unterseite trägt der Körper der Platte eine stark 0,1 mm breite Längsrinne: das abgerundet zugespitzte Ende der Flügel fällt in dieselbe Querschnittsebene, in dem das fünftletzte Wirbelpaar liegt. Seitlich und am aboralen Rande ist der Körper der Terminalplatte dicht mit Stachelanlagen besetzt, die auf dem aboralen Rande an Länge zunehmen und so die beiden Stachelbüschel bilden, mit denen nach Perrier die Arme der *Astrella* endigen. — Untere Randplatten, die in Zahl und Lage wie beim alten Thiere den Adambulacralplatten entsprechen, lassen sich mit aller Deutlichkeit unterscheiden. Sie tragen nach Perrier's erster Angabe je einen, nach seiner späteren Angabe aber 1—3, dann in eine Querreihe geordnete Stacheln, die an ihrer Basis von viel kleineren Stachelchen umstellt seien. An meinem Exemplare finde ich fast immer nur einen oder zwei grössere Stacheln auf jeder unteren Randplatte; nur hier und da steht ihrem unteren Rande zunächst noch ein dritter, erheblich kleinerer. Auch die winzigen Stachelchen, von denen Perrier berichtet, sind vorhanden; doch stehen sie nicht rings um die Basen der grösseren, sondern folgen wie an dem erwachsenen Thiere dem adoralen und aboralen Rande der Platte. — Nach Perrier verbindet sich jede untere Randplatte mit der entsprechenden Adambulacralplatte durch ein kleines Transversalstück. Auch bei meinem Exemplare sind diese Transversalstücke vorhanden, verbinden sich aber an ihrem medialen Ende nicht mit den Adambulacralplatten, sondern mit den Ambulacralplatten. Diese Stücke sind demnach noch nicht die späteren Ventrolateralplatten, sondern die Anlagen der Superambulacralstücke, und entsprechen in ihrer Anordnung durchaus denjenigen der jungen *L. ciliaris* (s. p. 74); es verbinden sich also auch hier die

beiden ersten, vom zweiten und dritten Wirbel herkommenden Superambulacralplatten an ihren lateralen Enden mit der ersten unteren Randplatte. Dagegen ist von den späteren Ventrolateralplatten, von denen bei *L. ciliaris* (s. p. 73) zu dieser Zeit wenigstens die unpaare und die erste paarige angelegt sind, bei unserer jungen *L. sarsi* jetzt noch keine Spur vorhanden. Beide Arten unterscheiden sich demnach auch in dem Punkte voneinander, dass bei *L. sarsi* die Ventrolateralplatten später auftreten als bei *L. ciliaris*. Ihr Fehlen in dem interbrachialen Felde des von ihm als *Astrella* bezeichneten Jugendstadiums hat auch PERRIER bemerkt. — Mit den Ventrolateralplatten fehlen in diesem Stadium auch noch die später auf diesen Platten befindlichen Pedicellarien. — Die Adambulacralbewaffnung gleicht bereits völlig derjenigen der Erwachsenen. Wie auch schon PERRIER bemerkte, steht auf jeder Adambulacralplatte ein innerer, ein mittlerer und ein äusserer Stachel, von denen der mittlere der stärkste und grösste ist (seine Länge misst 0,4 mm). Ausserdem liegt adoral von dem äusseren Stachel die winzige, von PERRIER nicht erwähnte Anlage für das kleine, beim Erwachsenen an dieser Stelle befindliche Stachelchen. — Die Ambulacralstücke schimmern durch die Rückenhaut als eine doppelte Reihe von Stücken durch, die PERRIER in seiner vorläufigen Beschreibung (1882) irrthümlich als der Rückenwand angehörig beschrieben hatte — ein Fehler, der auch in die CARUS'sche Diagnose (1885) der *Astrella simplex* übergegangen ist. Später hat PERRIER (1894) diese Angabe aber selbst berichtigt und die betreffenden Stücke als Ambulacralstücke bezeichnet. Da er sie aber als längliche, schmale, sich mit den Enden berührende Stücke beschreibt, die er mit den distalen Wirbelstücken der meisten Brisingiden vergleicht, so ist zu bemerken, dass das, was PERRIER hier als die ganzen Ambulacralstücke ansieht, nur auf deren Körper passt. — In Betreff der Mundbewaffnung habe ich der PERRIER'schen Schilderung hinzuzufügen, dass ausser den von ihm auf jeder Mundeckplatte angegebenen vier Stacheln noch zwei von ihm übersehene kleinere Stacheln vorhanden sind. Es trägt also jede Mundeckplatte (Taf. 7, Fig. 12) im Ganzen sechs Stacheln, von denen drei schon in dem vorhin beschriebenen, viel jüngeren Stadium angelegt waren. Zwei von diesen drei Stacheln stehen wie dort am proximalen Theile des suturalen Randes: einer ist der eigentliche Mundeckstachel (PERRIER's piquant angulaire und fast 0.3 mm lang; der andere ihm fast gleiche steht nach aussen von ihm und stellt den PERRIER'schen piquant surdentaire vor. Auf den Eckstachel folgen am ambulacralen Rande der Platte noch zwei kleinere Stacheln (= PERRIER's »piquants adambulacraires«), die dem vorhin beschriebenen jüngeren Stadium noch fehlten. Endlich befinden sich auf dem distalen Bezirke der Platte noch zwei Stacheln von sehr ungleicher Grösse: erstens ein 0,3 mm langer, der schon in dem vorhin beschriebenen Stadium vorhanden war, und zweitens nach innen von diesem ein noch nicht halb so grosser; beide haben also schon jetzt dasselbe Grössenverhältniss zu einander, wie wir es beim erwachsenen Thiere angetroffen haben. — Eine Madreporenplatte konnte PERRIER noch nicht unterscheiden. Ich konnte wenigstens den in seiner Wand bereits verkalkten, gleichdicken, cylindrischen Steinkanal wahrnehmen. — Der Magen hat auch jetzt noch keine radialen Blinddärme getrieben.

Schliesslich gebe ich eine Gegenüberstellung der unterscheidenden Merkmale der *L. sarsi* und der *L. ciliaris*, welche sich zunächst auf mittelgrosse und grosse Exemplare bezieht und, wie mir scheint, mehr als ausreichend beweist, dass es sich bei *sarsi* nicht um eine Varietät der *L. ciliaris*, sondern um eine besondere Art handelt.

Luidia ciliaris.	*Luidia sarsi.*
Sieben Arme.	Fünf Arme.
Maximalgrösse 50—63 cm.	Maximalgrösse 31 cm.
r : R im Durchschnitt = 1 : 7—9.	r : R im Durchschnitt = 1 : 6—9(—10); aber bei gleicher Körpergrösse ist R immer relativ grösser als bei *ciliaris*; die Arme wachsen im Verhältniss zur Scheibe rascher als bei *ciliaris*.
Gipfel der Randpaxillen queroval.	Gipfel der Randpaxillen längsoval.
Seitenpaxillen in drei Längsreihen.	Seitenpaxillen in zwei Längsreihen.
3 Querreihen von Seitenpaxillen auf je 2 Randpaxillen.	4 Querreihen von Seitenpaxillen auf je 2 Randpaxillen.
Basis der Seitenpaxillen ein lateinisches Kreuz.	Basis der Seitenpaxillen ein griechisches Kreuz.
Quer über den Armrücken etwa 10 Mittelpaxillen.	Quer über den Armrücken 15—20 Mittelpaxillen.
Basalplatte der Mittelpaxillen aus mehreren Schichten von Maschen gebildet.	Basalplatte der Mittelpaxillen nur aus einer Schicht von Maschen gebildet.
Die jungen Stachelchen der Paxillenkronen endigen vierspitzig.	Die jungen Stachelchen der Paxillenkronen endigen dreispitzig.
Papulae bis 30lappig, fehlen nur an der äussersten Spitze des Armes.	Papulae weniger reich gelappt, fehlen auch im Mittelstreifen der Arme und im Mittelfelde der Scheibe.
Untere Randplatten mit 4 oder 5 Stacheln.	Untere Randplatten mit 3 (selten 4) Stacheln.
Adambulacralplatten mit 1 inneren und 1 äusseren Stachel (nach aussen davon noch 2 ganz kleine Stacheln).	Adambulacralplatten mit 1 inneren, 1 mittleren und 2 äusseren Stacheln; von den beiden äusseren der adorale viel kleiner als der aborale.
Distaler Bezirk der Mundeckplatten mit etwa 12 Stachelchen.	Distaler Bezirk der Mundeckplatten mit 2—4 Stachelchen.
Madreporenplatte von den Randpaxillen durch die erste Reihe der Seitenpaxillen getrennt.	Madreporenplatte unmittelbar über den Randpaxillen.
Mit zweiarmigen Pedicellarien auf den un-	Pedicellarien nur auf den Ventrolateral-

teren Randplatten oder mit dreiarmigen auf den Ventrolateralplatten; selten mit beiden Sorten von Pedicellarien.

Färbung ziegelroth mit Braunroth.

platten und in der Regel zweiarmig, selten dreiarmig.

Färbung bräunlich gelb bis bräunlich roth.

Anatomische Notizen. In der Mundhaut kommen ähnlich wie bei *L. ciliaris* zerstreut liegende kleine Kalkkörperchen vor. Die radialen Blinddärme reichen bei dem Exemplare Nr. 2 bis zum elften Wirbel; ihr distales Ende ist 11 mm vom Mittelpunkte der Scheibe entfernt; sie erstrecken sich demnach bis zum Ende des ersten Fünftels der freien Arme. Später wachsen sie langsamer als die Arme, denn bei dem Exemplar No. 12 endigen sie am dreizehnten Wirbel in einer Entfernung von 20 mm vom Scheibenmittelpunkt, nehmen also hier nur das erste Achtel der freien Arme ein. Die Genitalorgane stimmen in Form und Anordnung im Ganzen mit den entsprechenden Verhältnissen bei *L. ciliaris* überein; doch ist zu bemerken, dass die Basen der einzelnen Genitalbüschel um die Breite eines Seitenpaxillus dem Rande der Arme näher gerückt sind. Es verläuft nämlich der die Büschel abgebende Genitalstrang nicht wie bei *L. ciliaris* unter den Schäften der zweiten, sondern der ersten Längsreihe der Seitenpaxillen. Demzufolge befindet sich die Basis eines jeden Genitalbüschels genau unterhalb der Stelle, an der sich der mediale Basalfortsatz eines ersten mit dem lateralen Basalfortsatz eines zweiten Seitenpaxillus verbindet.

Fam. Archasteridae.

3. Gattung. Plutonaster Sladen.

Körper niedergedrückt, am Rande schwach oder deutlich bestachelt, mit grossen oberen und unteren Randplatten; Scheibe verhältnissmässig gross; Arme lang, von der Basis an zugespitzt; Rücken der Scheibe und der Arme mit Paxillen besetzt; ventrale Interradialfelder gross; Ventrolateralplatten in zahlreichen, zum Theil langen Längsreihen; keine Pedicellarien; Papulae einfach; Füsschen ohne deutliche Saugscheibe; After vorhanden.

Zwei Arten im Mittelmeere: *Pl. subinermis* (Phil.) und *Pl. bifrons* (Wyv. Th.).

Bestimmungsschlüssel der beiden Arten:

Keine oberen Randstacheln; untere Randplatten mit einer Querreihe grösserer Stacheln; Ventrolateralplatten gleichförmig kurz bestachelt; Adambulacralplatten mit 3 inneren und 2 äusseren Furchenstacheln; kein grösserer Stachel zwischen den kleinen subambulacralen Stachelchen . *subinermis.*

Obere und untere Randplatten mit je einem mässig grossen Randstachel; Ventrolateralplatten mit einem grösseren Stachel (beim erwachsenen Thier) zwischen den kleinen; Adambulacralplatten mit 6—10 Furchenstacheln; zwischen den subambulacralen Stachelchen ein grösserer Stachel . . . . . *bifrons.*

8. Art. Plutonaster subinermis (Philippi).

Taf. 1, Fig. 1, 2; Taf. 6, Fig. 10—24.

1837 Asterias subinermis Philippi p. 193.
1840 Asterias subinermis Lamarck Vol. 3, p. 258.
1842 Astropecten subinermis Müller & Troschel p. 74—75.
1857 Astropecten subinermis M. Sars p. 104—105.
1862 Astropecten subinermis Dujardin & Hupé p. 425.
1875 Astropecten subinermis Perrier p. 369.
1878 Archaster subinermis Perrier p. 33, 57, 88.
1884 Astropecten subinermis Studer p. 46.
1885 Goniopecten subinermis Perrier p. 71.
1885 Astropecten subinermis Carus p. 90—91.
1886 Astropecten subinermis Preyer p. 32.
1888 Astropecten subinermis Cuénot p. 134.
1888 Astropecten subinermis Colombo p. 47, 66.
1889 Plutonaster (subg. Tethyaster) subinermis Sladen p. 82, 83, 101, 102[1]), 722.
1894 Tethyaster subinermis Perrier p. 323.
1895 Astropecten subinermis v. Marenzeller p. 23.
1896 Tethyaster subinermis Koehler p. 450—451.
1896 Tethyaster subinermis Koehler p. 56—57.

Diagnose. Grösse bis 440 mm. r : R = 1 : 3,5—4. 2 Querreihen von Paxillen auf je 1 obere Randplatte. Paxillen auf der Mitte der Scheibe nicht verkleinert; Paxillenkronen hexagonal umrandet, fast flach, mit 15—25 peripherischen und 8—12 centralen, kurzen Stachelchen (Granula) besetzt: Basalplatten der Paxillen sechsarmig und gegenseitig übergreifend. Zahl der oberen Randplatten durchschnittlich 76 (68—85). Obere Randplatten gewölbt, dicht granulirt, ohne Randstacheln. Untere Randplatten eine mehr als obere, gewölbt, bedeckt mit kurzen, fast schuppenförmigen Stachelchen, unter denen sich etwa 4 in einer Querreihe stehende durch ihre Grösse auszeichnen. Ventrale Interradialfelder gross, mit zahlreichen, in regelmässigen Bogen angeordneten Ventrolateralplatten, die mit kurzen Stachelchen besetzt sind. Adambulacralplatten mit drei inneren (der mittlere am grössten) und zwei sich eng an diese anschliessenden, äusseren Stacheln, auf welche noch 4—6 etwas kleinere subambulacrale, sowie noch kleinere Stachelchen am adoralen und aboralen Plattenrande folgen. Mundeckplatten auf ihrer ganzen, stark gewölbten, ventralen Oberfläche mit kurzen, in etwa drei unregelmässigen Längsreihen stehenden Stachelchen bedeckt; dem ambulacralen Rande entlang stehen 6 oder 7 grössere Stacheln, von denen der erste (der Mundeckstachel) am grössten ist. Madreporenplatte mit gelapptem Umriss. Färbung hellscharlachroth mit Weiss und Gelb.

Da diese seltene Art nur in Tiefen von mehr als 50 m lebt, so konnte sie trotz ihrer Grösse und auffallenden Färbung selbst noch Delle Chiaje unbekannt bleiben. Wir begegnen ihr erst bei Philippi (1837)[2]), der ihr den Speciesnamen gab, und wenn sie auch neuerdings öfter gefunden worden ist, so haben doch nur M. Sars (1857) und vorher Müller & Troschel (1842) Einiges zu ihrer Kenntniss beigetragen. So gehört sie auch jetzt noch zu den am wenigsten bekannten Formen der mediterranen Fauna.

1) Nicht p. 89, wie Perrier 1894 citirt.

2) Es ist nicht ausgeschlossen, dass schon Risso (1826) die Art gekannt hat. Er erwähnt nämlich p. 272 unter der Bezeichnung *Asterias spinosa* einen grossen Seestern aus beträchtlicher Tiefe, der möglicherweise hierher gehört. Doch stimmt seine Beschreibung des Farbenkleides nicht recht zu dieser Vermuthung. Ebensowenig vermag ich unter den von Rondelet beschriebenen Seesternen, auf welche Risso verweist, die vorliegende Art wiederzuerkennen.

Nachdem Müller & Troschel (1842) sie der Gattung *Astropecten* einverleibt hatten, behielt sie daselbst unbeanstandet ihre Stellung bis zum Jahre 1878, um von da an ein Irrleben in anderen, zum Theil neuen Gattungen anzutreten, ohne dass bei dieser Wanderung die Kenntniss ihres Baues irgend eine Förderung erfahren hätte. Perrier stellte sie in jenem Jahre zur Gattung *Archaster* und im Jahre 1885 zur Gattung *Goniopecten*. Alsdann brachte Sladen sie 1889 in der Gattung *Plutonaster* unter, in welcher er sie zusammen mit *Astropecten parelii* Düb. & Kor. die Untergattung *Tethyaster* bilden lässt, die dann unlängst (1894) von Perrier zum Range einer besonderen Gattung erhoben wurde. Wir werden erst später, wenn wir uns die Art genauer vorgeführt haben, auf eine Beurtheilung ihrer systematischen Stellung näher eingehen können.

In ihrem Habitus (Taf. 1, Fig. 1 u. 2) schliesst sie sich zunächst an *Astropecten* an, unterscheidet sich aber sofort von allen mittelmeerischen Arten dieser Gattung durch ihre grossen actinalen Interradialfelder. Obere Randstacheln fehlen. Die unteren sind klein und mehr oder weniger angedrückt. Die Scheibe ist verhältnissmässig recht gross und die Arme sind zugespitzt. Die Seitenränder der Arme biegen in den Armwinkeln durch einen grossen Bogen ineinander um, der einen grösseren Krümmungsradius als bei irgend einer mittelmeerischen *Astropecten*-Art hat.

Die Zahl der Arme beträgt bei allen bis jetzt bekannt gewordenen Exemplaren ausnahmslos fünf.

Die Art erreicht eine bedeutende Grösse, welche sich derjenigen des *Astropecten aurantiacus* nähert, aber doch immer noch rund 10 cm hinter dem grössten bekannten Exemplare jener Art zurückbleibt. M. Sars (1857) giebt 10, Müller & Troschel (1842) 12, Philippi (1837) 14 Zoll an; das sind unter der Annahme, dass preussisches Maass gemeint ist, 261, 314, 366 mm und, wenn man nach pariser Maass umrechnet, 270, 325, 379 mm. Mir liegt aber ein noch viel ansehnlicheres Exemplar vor, dessen Länge 440 mm beträgt.

Der Scheibenradius verhält sich zum Armradius bei dem grössten Exemplare (Nr. 4 der untenstehenden Tabelle) wie 1 : 3,57; dasselbe Verhältniss ergiebt sich bei einem 225 mm

Maasse erwachsener Exemplare:

Nr.	L	R	r	Z	AB
	mm	mm	mm		mm
1	139	77	19	62	21
2	225	125	35	68	38
3	275	150	38	76	44
4	440	250	70	85	75
Maasse junger Exemplare:					
5	33	18	6	31	7
6	34	19	7	27	8

grossen Thiere, während es bei einem 275 mm grossen 1 : 3,95 beträgt. Daraus ergiebt sich als Durchschnitt für diese drei erwachsenen Thiere r : R = 1 : 3,68. Bei einem nur mittelgrossen Exemplare von 139 mm Länge (Nr. 1 der Tabelle) steigt r : R sogar auf 1 : 4,05. Bei jugendlichen Thieren aber von nur 33 und 34 mm Länge (Nr. 5 und 6 der Tabelle) sinkt das Verhältniss r : R auf 1 : 3 und 1 : 2,71 herunter. Es ist also bei jungen Thieren der Arm im Verhältniss zur Scheibe erheblich kürzer als bei den erwachsenen. Philippi 1837 giebt das Verhältniss von 2 r : R = 1 : 1,78 an, also r : R = 1 : 3,56, was zu meinen beiden Exemplaren Nr. 2 und 4 stimmt. Nach Müller & Troschel (1842) beträgt r : R = 1 : 4, was ebenfalls zutrifft, wie meine Exemplare Nr. 1 und 3 lehren.

Die Breite des Armes (an der Armbasis gemessen) verhält sich bei den vier grösseren Exemplaren meiner Tabelle zu R wie 1 : 3,67; 1 : 3,29; 1 : 3,41; 1 : 3,33; im Durchschnitt 1 : 3,42. Bei den beiden jungen Thieren dagegen beträgt dieses Verhältniss 1 : 2,37 und 1 : 2,57, im Durchschnitt 1 : 2,47.

Die Paxillen sind bei erwachsenen Thieren recht kräftig entwickelt und stehen so dicht, dass ihre Kronen, namentlich auf der Scheibe, durch gegenseitigen Druck meist einen hexagonalen Umriss (Taf. 6, Fig. 11) darbieten, sodass man an ein regelmässiges Pflasterwerk erinnert wird. Die Schäfte der Paxillen (Taf. 6, Fig. 17) sind aber trotzdem drehrund; die anscheinend sechseckige Umrandung der Paxillengipfel wird nur durch die Stellung der Randstachelchen der Kronen hervorgerufen. Am grössten sind die Paxillen auf der Scheibe und auf dem proximalen Abschnitte der Arme. Nach der Armspitze hin sowie den oberen Randplatten entlang nehmen sie an Grösse ab. Ebenso begegnet man in dem hier wie bei den *Astropecten*-Arten unterscheidbaren Mittelfelde der Arme etwas kleineren, aber dafür desto dichter stehenden Paxillen. Dagegen fehlt das bei unseren sämmtlichen *Astropecten*-Arten deutlich ausgeprägte Feld kleinerer Paxillen auf der Mitte des Scheibenrückens. Hier finden wir vielmehr bei der vorliegenden Art die Paxillen von derselben Grösse wie auf der Peripherie des Scheibenrückens. Auf den Armen sind die Paxillen der Seitenfelder ganz regelmässig in schiefe Querreihen geordnet, deren ich an dem 225 mm grossen Exemplare von der fünften bis zur vierzehnten oberen Randplatte, also auf die Länge von 10 Platten, 19 zählte; es kommen demnach fast genau zwei Reihen auf je eine Platte. An der achten oberen Randplatte desselben Exemplares zählte ich quer über den ganzen Armrücken 25 Paxillen, von denen 5 dem Mittelfelde und je 10 den beiden Seitenfeldern angehören. Betrachtet man das Mittelfeld genauer, so kann man oft deutlich sehen, dass eine mediane Längsreihe von Paxillen vorhanden ist, in der die einzelnen Paxillen ein klein wenig grösser sind, als die übrigen, rechts und links davon stehenden Mittelfeld-Paxillen und sich in ihrer Grösse zwischen diese und die noch etwas grösseren der Seitenfelder stellen. Die grossen Paxillen sind bis 2 mm hoch. Ihr Schaft verbreitert sich etwas nach oben und endigt mit einer Gipfelfläche, die fast horizontal abgeflacht und jedenfalls viel schwächer gewölbt ist, als es für die Paxillen der *Astropecten*-Arten Regel ist. Die Breite der Gipfelfläche beträgt an grossen Paxillen 1 mm. Der ganze Gipfel (Taf. 6, Fig. 11) ist mit 0,5 mm langen, abgerundet endigenden, cylinder-

förmigen Stachelchen besetzt, von denen 15—25 den Rand der Krone und 8—12 manchmal etwas dickere die Mitte der Krone bilden. An kleineren Paxillen ist die Zahl dieser Stachelchen entsprechend kleiner. Die 1,5 mm breite Basalfläche der Paxillen fällt dadurch auf, dass die Ecken ihrer hexagonalen Grundform in Gestalt von 0,3—0,4 mm langen, abgerundeten Fortsätzen hervortreten und so der Basalplatte den Umriss eines sechsarmigen Sternchens (Taf. 6, Fig. 17) in viel deutlicherer Weise geben, als das bei irgend einer mittelmeerischen *Astropecten*-Art vorkommt. Im Bereich der Arme sind die Basalplatten stets so orientirt, dass ein Fortsatz aboral, der gegenüberliegende adoral gerichtet ist; die vier anderen Fortsätze lassen sich als zwei laterale und zwei mediale unterscheiden (Taf. 6, Fig. 18). Noch mehr treten die Basalplatten zu denen der *Astropecten*-Arten dadurch in Gegensatz, dass sie nicht räumlich voneinander getrennt bleiben, sondern mit den Enden ihrer armförmigen Fortsätze gegenseitig übergreifen. Das geschieht in einer, wie es die schematische Figur (Taf. 6, Fig. 18) erläutert, ganz regelmässigen Weise, nämlich so, dass alle Fortsätze einer jeden Basalplatte sich an dieser Ueberlagerung betheiligen und sich dabei so verhalten, dass in den Seitenfeldern der Arme stets der adorale und die beiden medialen Fortsätze der einen Platte den aboralen einer benachbarten Platte und von zwei anderen benachbarten Platten je einen lateralen Fortsatz bedecken. Von innen gesehen sind also umgekehrt der aborale und die beiden lateralen Fortsätze einer jeden Platte die höher liegenden, während der adorale und die medialen Fortsätze in dieser Ansicht verdeckte Enden haben.

Die Papulae haben die gewöhnliche, einfache Schlauchform mit abgerundetem freiem Ende. Zwischen den Paxillen sind sie so vertheilt, dass, wie bei den *Astropecten*-Arten, im Umkreis eines Paxillus immer sechs Stück stehen (Taf. 6, Fig. 18). Aus der Anordnung der Paxillen und der Verbindungsweise ihrer Basalfortsätze ergiebt sich, dass die zum Durchtritt einer Papula bestimmte Skeletlücke stets von 3×2 Fortsätzen umrandet wird, die zu drei benachbarten Basalplatten gehören (vergl. Fig. 18'). Im Gegensatze zu den *Astropecten*-Arten sind die Papulae über das ganze Paxillenfeld verbreitet, fehlen also weder im Mittelfelde der Arme noch im centralen Bezirke des Scheibenrückens. Indessen ist das nur eine Eigenthümlichkeit der erwachsenen Exemplare. Bei jungen, erst 33—34 mm grossen Thieren fand ich den centralen Theil des Scheibenrückens und eine schmale Längszone auf der Mitte der Arme ebenso frei von Papulae wie bei den *Astropecten*-Arten; jene Längszone hat nur die Breite der medianen und der jederseits daran angrenzenden Paxillenreihe. Später gelangen auch zwischen diesen Paxillenreihen der Arme sowie zwischen den centralen Paxillen des Scheibenrückens Papulae zur Ausbildung. Demnach wird die Papulae-Anordnung der Gattung *Astropecten* von unserer Art nur als ein Jugendstadium durchlaufen.

Die Zahl der oberen Randplatten schwankt bei den drei grossen Exemplaren meiner Tabelle von 68—85 und beträgt im Durchschnitt rund 76. Bei dem mittelgrossen Thiere von 139 mm Länge sind 62 obere Randplatten vorhanden, und bei den zwei jugendlichen Exemplaren (Nr. 5 und 6 meiner Tabelle) sinkt ihre Zahl auf 31 und 27 herab. Philippi's (1837) Bemerkung, dass bei einem 366 mm grossen Thiere 70—78 Platten vorhanden

seien, stimmt mit meinen Beobachtungen überein; dagegen ist die Müller & Troschel'sche 1842) Angabe von 70—80 Platten für die von ihnen erwähnte Maximalgrösse von rund 320 mm etwas zu hoch gegriffen.

Vergleicht man die Zahl der Randplatten mit der in Millimetern ausgedrückten Länge von R, so erhält man für die drei grössten Exemplare der Tabelle, deren R durchschnittlich 175 mm lang ist, das Verhältniss Z : R = 1 : 2,29; bei dem Exemplar Nr. 2 ist Z : R = 1 : 1,84; bei Nr. 3 = 1 : 1,97; bei Nr. 4 = 1 : 2,94. Bei dem mittelgrossen Exemplare Nr. 1 beträgt Z : R = 1 : 1,24. Bei den beiden jungen Thieren sinkt dies Verhältniss ganz bedeutend, sodass es bei Nr. 6 nur noch 1 : 0,7 und bei Nr. 5 nur noch 1 : 0,58 beträgt. Daraus ergiebt sich, dass die Zahl der oberen Randplatten viel langsamer zunimmt als die Länge des Armes. Der Armradius, der bei den jungen Thieren nur etwa $^2/_3$ soviel Millimeter misst, wie die Zahl der Platten beträgt, misst schliesslich fast dreimal soviele Millimeter. Während R von 18 auf 77 steigt, sich also mehr als vervierfacht, hat sich die Zahl der oberen Randplatten erst verdoppelt (von 31 auf 62), und während dann R weiter bis 250 zunimmt, also rund das Vierzehnfache der anfänglichen Grösse erreicht, hat die Zahl der Platten sich erst auf 85, also kaum das Dreifache ihres anfänglichen Betrages gesteigert.

Die Oberfläche der dorsalen Randplatten ist so gewölbt, dass ihr dorsaler Bezirk ganz allmählich in den lateralen übergeht: nach der Armspitze hin wird diese Wölbung flacher, während sie in den Armwinkeln, unter Zunahme der Höhe und Breite der Platte, schärfer wird. Bei dem 225 mm grossen Exemplare (Nr. 2 der Tabelle) habe ich die Platten gemessen. Die erste ist an ihrem oberen Rande 1,5 mm lang; ihre Breite beträgt 6,5, ihre Höhe 5,5 mm; in der Armmitte messen die Platten an ihrem oberen wie unteren Rande 2 mm an Länge und haben eine Breite von 4,5 und eine Höhe von 3,5 mm. Oberflächlich sind die Platten dicht bedeckt mit Granula (= abgestutzte, kurze Cylinderchen), die durch gegenseitigen Druck abgerundet sechseckig erscheinen und kaum höher als breit sind; vom adoralen zum aboralen Plattenrande zählt man in der unteren Armhälfte 7, 8 oder 9 Granula; in der Nähe des unteren Plattenrandes werden die Granula oft ein wenig grösser, und es kann vorkommen, dass sich hier ein in der Längsmitte der Platte stehendes Granulum zu einem stumpfen, vorragenden Stachelchen streckt. Auf den Platten des distalen Armabschnittes werden die Granula immer feiner und fallen hier an conservirten Thieren leicht ab. Räumt man die am adoralen und aboralen Plattenrande sitzenden Granula hinweg, so bemerkt man, dass die Aussenflächen der Platten wie in der Gattung *Astropecten* durch tiefe, im mittleren Armabschnitte fast 1 mm breite Rinnen von einander getrennt sind. Jedem der beiden Rinnenränder entlang zieht eine dichte, hinter den Granula versteckte Reihe sehr feiner, erst mit der Lupe deutlich erkennbarer Stachelchen (= Cuénot's Wimperstachelchen), deren Anwesenheit M. Sars (1857) bei seinem Vergleiche unserer Art mit *Psilaster* (*Astropecten andromeda* (M. Tr.) irrthümlich in Abrede gestellt hat.

Obere Randstacheln sind nicht vorhanden.

Die Terminalplatte (Taf. 6, Fig. 15) nimmt fast die ganze Breite der Armspitze ein. Bei dem 275 mm grossen Exemplare hat sie eine Länge und Breite von 2,5 mm. In der

Nähe ihres kräftig eingebuchteten distalen Randes ist sie stärker aufgetrieben (Taf. 6, Fig. 16) als in ihrem proximalen Bezirke, der eine leichte mediane Einsenkung erkennen lässt. Oberflächlich ist sie von ebensolchen hinfälligen Granula bedeckt wie die oberen Randplatten des distalen Armbezirkes. Seitlich grenzt sie an die fünf (oder, z. B. an dem 225 mm grossen Exemplare, nur an die vier) letzten oberen Randplatten, die sich in der Ansicht von oben ganz oder theilweise unter sie verstecken (Taf. 6, Fig. 15). Da die Reihe der unteren Randplatten um eine Platte länger ist, als die der oberen, so stösst die Terminalplatte mit ihrem distalen Theile auch noch an die letzte untere Randplatte an (Taf. 6, Fig. 16).

Die unteren Randplatten, deren Reihen an den Armspitzen um eine Platte länger sind als die der oberen, sind in ihrem äusseren Abschnitte so nach oben gebogen, dass sich ihre Krümmungslinie unmittelbar in die Wölbung der oberen Randplatten fortsetzt; infolgedessen haben die Arme regelmässig abgerundete Seiten, die nur durch eine feine Längslinie unterbrochen werden, welche der Berührungsstelle der oberen und unteren Randplatten entspricht. An ihrem adoralen, aboralen und inneren Rande sind die unteren Randplatten mit einer ziemlich dichten Reihe feiner, cylinderförmiger Stachelchen (Wimperstachelchen) besetzt, die ein wenig grösser sind als die an den Rinnen der oberen Randplatten beschriebenen. Auf ihrer freien Fläche tragen die unteren Randplatten eine vollständige Bedeckung von (in der unteren Armhälfte etwa fünf) unregelmässigen, quer zur Armfurche verlaufenden Reihen kurzer, plumper, fast schuppenförmiger Stachelchen, unter denen sich, dem aboralen Plattenrande etwas näher als dem adoralen, einige grössere, abgeplattete, stumpfspitzige bis lanzettförmige, angedrückte oder schräg abstehende Stacheln erheben, die in einer Querreihe stehen und bei grossen Exemplaren 2—4 mm lang werden. Nach der Armspitze hin nimmt die Zahl dieser Stacheln immer mehr ab, und auf den letzten Platten können sie sogar ganz fehlen. Bei grossen Exemplaren zählt man dieser Stacheln auf den Platten des proximalen Armabschnittes 4 oder 5 (bei mittelgrossen nur 3), im mittleren Armabschnitte 4 oder 3 und im distalen Armabschnitte nur noch 2, 1 oder endlich 0. Da diese Stacheln niemals so deutlich wie bei den mittelmeerischen *Astropecten*-Arten in horizontaler Richtung über den Rand des Armes hervortreten, so kann man es verständlich finden, dass Müller & Troschel (1842) in ihrer Diagnose bemerken: »Die grossen Randstacheln der Bauchplatten fehlen ganz«. Philippi (1837) dagegen schreibt unserer Art auf jeder unteren Randplatte je einen kleinen Randstachel zu, während doch mehrere, unter sich gleichwerthige Stacheln vorhanden sind, wie das auch schon M. Sars (1857) richtig bemerkt hat. Da aber Philippi auch bei *Astropecten aurantiacus* nur von einer „spina simplex" der unteren Randplatten spricht, wo auch deren mehrere da sind, so, denke ich, beziehen sich seine Worte eigentlich nur auf den äusseren Stachel der unteren Armplatte; der Gegensatz zu der „spina simplex" bei Philippi ist die „spina quina" des *Astropecten pentacanthus* (s. p. 44). — Bei den beiden jungen, 33 und 34 mm grossen Exemplaren sind die unteren Randplatten noch ohne alle besonderen Stacheln; ihre Oberfläche ist vielmehr mit ebensolchen Granula dicht bedeckt wie die oberen Randplatten. Dass die unteren Randplatten ihre grösseren Stacheln erst später entwickeln, kommt auch sonst vor. So bemerkt

z. B. Bell[1], in einer vor Kurzem erschienenen Abhandlung über die Echinodermen der Macclesfield Bank, dass junge *Archaster typicus* M. Tr. sich durch den Mangel der unteren Randstacheln von den alten unterscheiden.

Die Ventrolateralplatten (Taf. 6, Fig. 12 sind reich entwickelt, da sich unsere Art durch grosse Interradialfelder auszeichnet. Da die unteren Randplatten, von unten gesehen, nur eine Breite von 7 mm haben, so bleibt für die Ventrolateralplatten ein Raum übrig, der in der interradialen Hauptebene, von der ersten unteren Randplatte bis zu den Mundeckstücken, bei dem grössten der mir vorliegenden Thiere einen Durchmesser von 40 mm bei dem 225 mm grossen Exemplare einen Durchmesser von 19 mm hat. An den Armen reicht das Feld der Ventrolateralplatten soweit, dass es beispielsweise bei dem 225 mm grossen Thiere erst zwischen der 23. unteren Randplatte und der ebensovielsten Adambulacralplatte sein distales Ende findet. Die Platten selbst haben eine abgerundet viereckige Form, die aber in der Nähe der interradialen Hauptebene immer mehr einer länglichen, quer zur Längsrichtung des Armes comprimirten Platz macht. Sie sind oberflächlich mit je 8—14 (meistens 8—10) kurzen, stumpfen, etwas abgeplatteten, aufgerichteten Stachelchen besetzt, welche den äusseren Stacheln der Adambulacralplatten ähnlich sehen und zu den kleinen Stachelchen der unteren Randplatten überleiten. Nach den Randplatten sowie nach der Armspitze hin nimmt die Zahl dieser Stachelchen zugleich mit der Grösse der Platten ab. Ueberdies tragen die Platten rings um den Rand ihrer freien Fläche zahlreiche, feine, cylinderförmige Stachelchen (Wimperstachelchen). Die Anordnung der Ventrolateralplatten (Taf. 6, Fig. 12) ist insofern regelmässig, als sie deutliche, von den unteren Randplatten zu den Adambulacralplatten ziehende ventrale Bogen (im Sinne Perrier's) und zugleich den Adambulacralplatten entlang laufende Längsreihen bilden. Die erste aus den Initialplatten der Bogen zusammengesetzte Längsreihe lässt sich, wie gesagt, bis zur 23. unteren Randplatte und der dieser gegenüberliegenden ebensovielten Adambulacralplatte verfolgen. Von da an bis zur Armspitze stossen die Randplatten mit den Adambulacralplatten unmittelbar zusammen. Die zweite Längsreihe der Ventrolateralplatten reicht (diese Angaben beziehen sich zunächst nur auf das 225 mm grosse Exemplar[2]) bis in den Zwischenraum zwischen der 12. Randplatte und der 15. Adambulacralplatte. Die dritte Reihe endigt zwischen der 8. Randplatte und der 11. Adambulacralplatte oder schon zwischen der 7. Randplatte und der 10. Adambulacralplatte; die vierte hört schon an der 5., die fünfte an der 3., die sechste an der 2. Randplatte auf; Andeutungen einer nur aus je einer winzigen Platte bestehenden siebenten bis zehnten Reihe finden sich nur an der Innenseite der ersten unteren Randplatte. Die von den Ventrolateralien gebildeten queren Bogen bestehen also im Armwinkel aus anfänglich acht bis zehn, dann sechs, fünf, an der 4. und 5. Randplatte aus vier, an der 6., 7. oder auch 8. Randplatte aus drei und weiterhin bis zur 12. Randplatte aus zwei Platten. Im proximalen Abschnitte des Antimers schiebt sich in

1) Proc. Zool. Soc. London, 1894, p. 402.

2) Bei grösseren Thieren ist die Zahl der ventrolateralen Längsreihen noch grösser, bei kleineren Exemplaren kleiner als bei dem vorliegenden.

unserem Beispiele, lateral von der Mundecke und lateral von der dritten und vierten Adambulacralplatte, noch je ein unvollständiger, d. h. die unteren Randplatten nicht erreichender Bogen von Ventrolateralplatten zwischen die vollständigen Bogen ein. Weiter distal kommen ebenfalls einige unvollständige Bogen vor, die aber, umgekehrt wie jene, von den unteren Randplatten ausgehen und dafür die Adambulacralplatten nicht erreichen. In ihrer Stellung zeigen alle diese reducirten Bogen ein je nach den Individuen und auch an demselben Individuum in den einzelnen Antimeren schwankendes Verhalten, was aber doch immer zu Wege bringt, dass etwa von der 23. Randplatte an die Ziffern der Randplatten mit denjenigen der gegenüberliegenden Adambulacralplatten eine Strecke weit übereinstimmen. Hier kann man also von gut ausgebildeten Skeletsegmenten des Armes reden, deren jedes jederseits der Medianebene aus einem Ambulacralstück, einem Adambulacralstück, einer unteren und einer oberen Randplatte und zwei Reihen von Paxillen zusammengesetzt ist. Durch die Reduction einzelner Ventrolateralbogen ist bis zur 23. Randplatte eine völlige Ausgleichung in der im proximalen Theile des Antimers hinter der Zahl der Adambulacralplatten zurückstehenden Ziffer der unteren Randplatten erfolgt; noch an der neunten Randplatte beträgt der Unterschied beider Ziffern drei, denn die ihr gegenüberliegende Adambulacralplatte ist die zwölfte. Verfolgt man das Lageverhältniss der Randplatten zu den Adambulacralplatten aber noch weiter nach der Armspitze hin, so zeigt sich, dass die Zahl der Randplatten in dieser Gegend allmählich grösser wird als die der an sie grenzenden Adambulacralplatten. Die vorhin erwähnte Uebereinstimmung in der Ziffer der Randplatten und Adambulacralplatten gilt demnach nur für die mittlere Armstrecke, und es ist im Ganzen genommen die Zahl der Adambulacralplatten (und der Ambulacralplatten) eines ganzen Antimers geringer als die Zahl der Randplatten. — Um aber auf die Ventrolateralplatten zurückzukommen, sei schliesslich noch bemerkt, dass sich zwischen den Bogen der Ventrolateralplatten die queren Rinnen der Randplatten bis zur Ambulacralfurche fortsetzen.

Die Bewaffnung der Adambulacralplatten (Taf. 6, Fig. 13) ist eine reichliche. Jede Platte trägt auf ihrem in die Ambulacralfurche einspringenden Winkel eine Gruppe von drei in der Längsrichtung des Armes comprimirten, kräftigen, breiten, am Ende stumpf abgerundeten Stacheln (Taf. 6, Fig. 13a), von denen der mittlere, auf der Spitze des Winkels stehende etwas länger ist als die beiden seitlichen. Auf der Fläche der Platte stehen sechs bis acht kleinere, ähnliche Stacheln, die aber nicht in der Längs-, sondern in der Querrichtung des Armes comprimirt sind; von diesen Stacheln schliessen sich die beiden grössten, der Ambulacralfurche zunächst stehenden (Taf. 6, Fig. 13b) unmittelbar an die seitlichen Stacheln der inneren Stachelgruppe an, sodass man sie auch dieser zurechnen könnte, die dann statt aus drei aus fünf Stacheln bestehen würde. Ausserdem ist jede Platte noch an ihrem adoralen und aboralen Rande mit je vier oder fünf ganz kleinen Stachelchen besetzt, die dem Rande entlang eine Reihe bilden. Auf der ersten Adambulacralplatte vermehren sich die Stacheln ihrer ventralen Fläche (Taf. 6, Fig. 12, 14) nur wenig und bleiben in Form und Anordnung denjenigen der übrigen Adambulacralplatten viel ähnlicher, als das bei *Astropecten* Regel ist.

Die Mundeckstücke Taf. 6. Fig. 12, 14) sind auf ihrer stark gewölbten ventralen Oberfläche ziemlich gleichmässig mit kurzen, plumpen, abgerundeten, fast granulaförmigen Stachelchen bedeckt, in deren Anordnung sich auf jedem Mundeckstücke etwa drei also auf einer ganzen Mundecke sechs unregelmässige Längsreihen von je 6—10 Stück unterscheiden lassen. Nur in der Nähe der Mundöffnung werden diese Oberflächenstacheln etwas länger und bilden so den Uebergang zu den eigentlichen Mundstacheln des ambulacralen Randes der Mundeckstücke. Auch diese sind, obschon länger, von gedrungener, am freien Ende stumpf-abgerundeter Gestalt. An jeder Mundeckplatte stehen in der Regel sechs oder sieben, von denen der eigentliche Eckstachel der grösste ist, während die übrigen allmählich an Grösse abnehmen. Endlich darf nicht unerwähnt bleiben, dass der distale Rand einer jeden Mundeckplatte mit einer Reihe ebensolcher feiner, cylinderförmiger Stachelchen besetzt ist, wie wir sie an den einander zugekehrten Rändern der Adambulacralplatten kennen gelernt haben.

Die Madreporenplatte hat bei dem grössten meiner Exemplare eine Länge von 10 und eine Breite von 9 mm. Bei dem 225 mm grossen Thiere misst sie an Länge 6,5 und an Breite 7 mm. Um sie in ihrer wirklichen Grösse messen zu können, muss man erst die an sie angrenzenden, ihren Rand überdeckenden Paxillen wegräumen. Hat man das gethan, so erkennt man auch, dass ihre Umrandung eine Anzahl leichter Einbuchtungen ich zählte deren an dem 225 mm grossen Thiere 14 zeigt, denen je einer der die Platte dicht umstellenden Paxillen entspricht; so tief wie bei *Astropecten aurantiacus* werden indessen diese Einbuchtungen niemals. Im Ganzen ist die Platte von ansehnlicher Dicke; während sie nach ihrem Rande hin stärker abfällt, ist sie auf ihrer Mitte ziemlich platt; die Furchen der Oberfläche liegen frei zu Tage und strahlen unter Vergabelung vom Mittelpunkte der Platte aus. Vom unteren Rande der Platte bis zu den oberen Randplatten zählte ich bei dem 225 mm grossen Exemplare 10 Paxillen. Derselbe Abstand beträgt in mm ausgedrückt 10, die Entfernung des oberen Plattenrandes vom Scheibenmittelpunkte 16 mm. Bei demselben Exemplare ist abnormerweise eine überzählige zweite Madreporenplatte vorhanden, die, durch einen Radius von der normalen getrennt, im vorderen = analen Interradius ihre Lage hat. Sie ist kleiner als jene, misst an Länge 4.5, an Breite 4 mm; ihre Entfernung von den oberen Randplatten beträgt 13 Paxillen oder 13 mm, ihr Abstand vom Scheibencentrum 15 mm. Das gelegentliche Vorkommen einer überzähligen Madreporenplatte war bisher bei dieser Art noch nicht bekannt.

Die prächtige Färbung der Rückenseite (Taf. 1, Fig. 1) setzt sich aus Hellscharlachroth, Weiss und Gelb zusammen. Der ganze von den Paxillen eingenommene Bezirk zeigt ein herrliches, helles Scharlachroth, von dem die weissen Köpfe der Paxillen sich scharf abheben. Die oberen Randplatten und die Madreporenplatte sind gelb bis orangegelb, mit feiner, scharlachfarbener Beimischung, die auf den Randplatten als eine feine Punktirung auftritt. Die Terminalplatten sind fast reingelb. Die Bauchseite Taf. 1, Fig. 2 ist im Ganzen erheblich heller als die Oberseite. Ihre Randstacheln sind lichtgelb; die unteren Randplatten haben ebenfalls einen weisslichgelben Ton, der aber ins Blassbräunliche zieht. Die übrige Unterseite hat eine blassscharlachfarbene Grundfarbe, während ihre Stachelgruppen gelblich aussehen.

Auf jeder Mundecke fällt eine lichte, weisslichgelbe Stelle ins Auge. Die Füsschen sehen im zurückgezogenen Zustande schmutziggelb aus.

Im Mittelmeere kannte man die Art bis vor Kurzem nur aus dem westlichen Theile desselben: von Sicilien (Philippi, Berliner Museum, von Messina durch M. Sars), aus dem Golfe von Neapel (ich, Colombo), von Nizza (Pariser Museum), Banyuls (Cuénot), Algier (Pariser Museum). Erst unlängst ist sie aber auch in der Adria durch v. Marenzeller 1895 östlich von Pelagosa nachgewiesen worden. Ausserhalb des Mittelmeeres erstreckt sich ihr Wohngebiet vom Golf von Biscaya bis fast zum Aequator. Perrier constatirte sie hier im Golfe von Cadix, an der Westküste von Marocco und am Cap Bojador Spanisch-Westafrika; Studer traf sie an der Küste von Liberia an, und Koehler fand sie im Golf von Biscaya.

In verticaler Richtung lebt sie vorzugsweise in Tiefen von 59—300 m. Aus einer geringeren Tiefe ist sie überhaupt bis jetzt noch nicht erbeutet worden, wohl aber, nach Perrier's Angabe, einmal in viel grösserer Tiefe, 1283—1425 m, an der Westküste Marroccos. Im Golfe von Neapel fand Colombo sie nordöstlich von Capri in der sog. Bocca piccola in Tiefen von 59—80 m, und nach mündlicher Mittheilung Lo Bianco's lebt sie an der Secca di Benda Palummo in annähernd 100 m. Die einzige adriatische Fundstelle östlich von Pelagosa hat nach v. Marenzeller eine Tiefe von 131 m. Soweit die wenigen sicheren Angaben über die Beschaffenheit des Bodens, von dem die Exemplare heraufgeholt wurden, einen Schluss gestatten, bevorzugt die Art sandigen und schlammigen, mit Corallen, Corallineen, Melobesien und Conchylien untermischten Boden, wo sie ziemlich vereinzelt zu leben scheint.

Ueber die Nahrung kann ich nur mittheilen, dass ich im Magen eines grossen Exemplares einen garneelenförmigen Decapoden und eine dendrochirote Holothurie in halbverdautem Zustande vorfand.

Ueber die Fortpflanzungszeit und die Larvenform[1]) wissen wir einstweilen nichts. Doch bin ich in der Lage, ein ganz junges Exemplar (Taf. 6, Fig. 22, 23, 24) beschreiben zu können, das mancherlei Bemerkenswerthes darbietet. Dasselbe wurde im Golf von Neapel am 30. August 1889 an der Secca di Benda Palummo aus einer Tiefe von 100 m heraufgeholt. Seine Länge beträgt nur 6,5 mm, sein grosser Radius 3,5 mm und sein kleiner Radius 2,5 mm; seine Länge ist also nur $^1/_{8}$ und sein grosser Radius nur $^1/_{71}$ der Grösse, welche diese Maasse bei dem grössten erwachsenen Thiere (Nr. 4 der Tabelle) erreichen. In seinem Habitus erinnert es sofort an die Gattung *Pentagonaster*, insbesondere an Sladen's (1889, p. 275) *P. lepidus*, von dem dieser Forscher schon den Verdacht äussert, dass es sich dabei um eine Jugendform einer anderen Gattung handeln könne. Indessen unterscheidet sich das vorliegende Exemplar dennoch von *Pentagonaster lepidus*, da es in den Armwinkeln keine unpaare obere und untere Randplatte besitzt.

Die Körperform ist abgeplattet pentagonal, mit abgerundeten Ecken und concaven Seiten. Das Paxillenfeld des Rückens (Taf. 6, Fig. 22, 23 ist dicht besetzt mit kleinen Paxillen, die auf dem distalen Bezirke der Arme in drei ziemlich regelmässigen Längs-

1) Eine Vermuthung über die Larvenform habe ich p. 16 bei der Bipinnaria von *Astropecten aurantiacus* in einer Anmerkung geäussert.

reihen stehen und auf ihrem Gipfel in der Regel 6—8—10 peripherische und 1 oder 2 centrale Stachelchen tragen. Diese Stachelchen sind an ihren Enden mit einigen (in der Abbildung nicht angegebenen) feinen Dörnchen besetzt.

Obere Randplatten sind jederseits an jedem Antimer drei vorhanden; dazu kommt an drei Armen noch die Anlage einer vierten oberen Randplatte. Alle oberen Randplatten sind erheblich breiter als lang; Breite und Länge betragen bei der ersten 0,7 mm und 0,54 mm, bei der zweiten 0,62 mm und 0,37 mm, bei der dritten 0,54 mm und 0,3 mm, bei der vierten 0,42 mm und 0,12 mm. Oberflächlich sind die Platten mit zahlreichen, winzigen, ganz kurzen Stachelchen besetzt, aus denen später die Granula werden, die aber jetzt sich gegenseitig noch nicht berühren.

Mit denselben Gebilden ist auch die Terminalplatte bedeckt, die, an Länge 0,96 mm und an Breite 1,3 mm messend, die ganze Armspitze einnimmt, an ihrem distalen Rande die spätere Einbuchtung noch nicht aufweist, dafür aber an ihrem proximalen Rande eine Einbuchtung besitzt. Auch die Unterseite der Platte (Taf. 6, Fig. 24) ist ebenfalls mit jungen Granula bedeckt. Die ganze Platte erscheint in der Ansicht von unten kürzer, nur 0,62 mm lang, weil ihre proximalen seitlichen Bezirke in dieser Ansicht von der jüngsten unteren Randplatte verdeckt werden.

Die Zahl der unteren Randplatten (Taf. 6, Fig. 24) ist schon jetzt wie bei den alten Thieren um 1 oder gar 2 höher als die der oberen; denn es sind an jedem Antimer jederseits fünf vorhanden, die gleich den oberen breiter als lang sind, an Länge und Breite nach der Armspitze hin abnehmen und wie bei den jungen Thieren (Nr. 5 und 6) dieselbe Bedeckung zeigen wie die oberen Randplatten.

Ventrolateralplatten (Taf. 6, Fig. 24) sind in jedem Interradialfeld erst sieben vorhanden. Zwei davon grenzen an den Aussenrand der Mundeckplatten und der ersten Adambulacralplatten; die dritte ist unpaar und liegt zwischen jenen beiden ersten und den ersten unteren Randplatten. Von den vier anderen liegen jederseits zwei so in der Längsrichtung des Armes hintereinander, dass sie mit der ersten paarigen eine Längsreihe bilden; die erste von ihnen befindet sich zwischen der zweiten Adambulacralplatte und der ersten unteren Randplatte, die zweite zwischen der dritten Adambulacralplatte und der ersten unteren Randplatte. Oberflächlich trägt jede Ventrolateralplatte auf ihrer Mitte eine Gruppe von 6—14 Stachelchen.

Die Zahl der Adambulacralplatten (Taf. 6, Fig. 24) beträgt sieben; wenigstens liessen sich so viele mit aller Deutlichkeit erkennen; wahrscheinlich ist aber auch schon die achte angelegt. Die drei ersten sind durch die Ventrolateralplatten von der ersten unteren Randplatte getrennt. Die vierte stösst an die zweite, die fünfte an die dritte, die sechste an die vierte und die siebente an die fünfte untere Randplatte. Auf ihrem ambulacralen (= inneren) Rande ist jede Adambulacralplatte mit fünf Stacheln bewehrt, von denen der adorale und der aborale etwas weiter nach aussen stehen als die drei mittleren. Ausserdem trägt jede Platte auf ihrer ventralen Oberfläche eine Anzahl (6—9) schwächere und kürzere Stacheln, die zu den Stacheln der Ventrolateralplatten überleiten.

Auch die Bewaffnung der Mundeckstücke (Taf. 6, Fig. 24) nähert sich bereits den Verhältnissen, die wir an den erwachsenen Thieren kennen gelernt haben. Es lassen sich schon die drei unregelmässigen Längsreihen auf der gewölbten ventralen Oberfläche unterscheiden. Am kräftigsten ausgebildet, an Länge und Breite alle anderen übertreffend, ist der eigentliche Eckstachel, an den sich dem ambulacralen Rande entlang fünf erheblich kleinere Stacheln in einer Reihe anschliessen.

Anatomische Notizen. Auffallend ist der Besitz von wohlentwickelten Superambulacralplatten, da doch als Regel für die Archasteriden gilt, dass sie dieser Skeletstücke im Gegensatze zu den Astropectiniden entbehren. Durch die ganze Länge des Armes lassen sich die Superambulacralia mit Leichtigkeit verfolgen. In Form und Lage stimmen sie mit denjenigen der Gattung *Astropecten* überein. Soweit die Ventrolateralplatten an den Armen hinaufreichen, setzt sich das laterale Ende der Superambulacralia an deren erste Reihe fest, weiter nach der Armspitze hin aber inseriren sie an die unteren Randplatten.

Die Füsschen waren bei dem grössten der mir vorliegenden Exemplare im ausgestreckten Zustande bis 30 mm lang und an ihrer Basis bis 5 mm dick. Sie endigen ebensowenig wie die der Astropectiniden mit einer Saugscheibe, sondern kegelförmig verjüngt mit einer (im contrahirten Zustande sehr kleinen, wärzchenförmigen Spitze. In ihrer Wandung liegen sehr zerstreut glatte, gerade oder unregelmässig gekrümmte, an den Enden abgerundete Kalkstäbchen (Taf. 6, Fig. 20) von 0,122—0,235—0,269 mm Länge. Ganz ähnliche Kalkkörperchen finden sich vereinzelt auch in den interbrachialen Septen, denen die grösseren Kalkstücke mancher anderer Archasteriden fehlen, sowie in geringerer Grösse (nur 0,04—0,117 mm lang) in der Wand der Füsschenampullen (Taf. 6, Fig. 21), während ich in der Wand einer Polischen Blase vergeblich danach gesucht habe. Sehr zahlreich aber trifft man ebensolche, durchschnittlich 0,109 mm lange, mitunter dreiarmige Kalkstäbchen (Taf. 6, Fig. 19) in der Wand des Magens an.

An dem Magen (Taf. 6, Fig. 10) hängen auffallend kurze radiäre Blinddärme, die mit ihrem distalen Ende nicht über den Radius der Scheibe hinausreichen; bei dem Exemplare Nr. 3 meiner Tabelle, dessen R 150 mm beträgt, misst die Entfernung des Scheibencentrums vom Ende der Blinddärme nur 35—38 mm, während r ebenfalls 38 mm lang ist. Die beiden Blinddärme eines jeden Armes entspringen wie gewöhnlich gesondert voneinander aus der Unterseite einer radialen Bucht des Magens, an dessen Rückenseite ich keine interradiären Blinddärme wahrnahm, wohl aber einen ganz kurzen, interradial gelegenen, zum After gerade aufsteigenden Enddarm.

Der After ist bei unserer Art zwar nicht sofort von aussen zu sehen, aber doch leicht aufzufinden, wenn man im vorderen Interradius des Scheibenrückens in der Nähe des Centrums die Paxillen abknipst oder wenn man die abgelöste Rückenwand der Scheibe von innen betrachtet. Bei dem in Rede stehenden Exemplare Nr. 3 ist der After 3,5 mm vom Mittelpunkte des Scheibenrückens entfernt und stellt eine kleine, kaum 1 mm grosse, runde Oeffnung dar, deren Rand von einem Skeletringe gebildet wird, der dadurch entsteht, dass sich die Basalplatten von sechs Paxillen zu einem Kranze aneinander schliessen. Schon bei jungen, erst 33 und 34 mm grossen Thieren ist der After in derselben Weise von einem aus sechs Paxillenbasen zusammengesetzten Ringe umgeben.

Von Polischen Blasen fand ich bei dem Exemplar Nr. 3 in vier Interradien je eine, die, von der Hauptachse des Seesternes gesehen, immer unmittelbar links von dem interbrachialen Septum lag; im fünften Interradius aber, nämlich in dem des Steinkanales, fehlte die Polische Blase gänzlich. Auch die beiden einem jeden Interradius zukommenden Tiedemannschen Körperchen sind im Interradius des Steinkanales zwar vorhanden, aber viel kleiner als in den vier anderen Interradien.

Von besonderem Interesse ist die Anordnung der Genitalorgane. Die seitlichen Bezirke des inneren Hohlraumes der Arme werden im proximalen und mittleren Armabschnitte durch membranöse Scheidewände, die in Zahl und Anordnung den Querreihen der seitlichen Rückenpaxillen entsprechen und die wir die brachialen Septen nennen wollen, in kleine Nischen getheilt. Die Septen sehen wie Wiederholungen des Interbrachialseptums aus, sind aber kürzer und reichen dorsal bis an den Genitalstrang. Letzterem sitzt einer jeden Nische entsprechend ein sofort in zwei oder drei, oft nochmals gegabelte Aeste getheilter Genitalschlauch an, dessen Aeste sich zum Theil in die Nische lagern. Dadurch ergiebt sich jederseits im Arme eine lange Reihe von distalwärts allmählich an Grösse abnehmenden Genitalbüscheln, die in ihrer Zahl mit der Zahl der Nischen übereinstimmen. Bei dem Exemplare von R = 150 mm reichen die deutlich entwickelten Genitalbüschel bis zu einer Entfernung von 76 mm vom Mittelpunkte

der Scheibe; darüber hinaus, nach der Armspitze hin, liessen sich noch eine Strecke weit junge, immer kleinere, in Bildung begriffene Anlagen solcher Büschel verfolgen. Sonach besitzt die vorliegende Art eine ähnliche Auflösung der Genitalorgane in einzelne, weit in die Arme reichende Büschel, wie sie Müller & Troschel (1842) von ihrem *Archaster typicus* erwähnt haben und wie sie sich bekanntlich auch bei *Luidia* und *Chaetaster* vorfindet.

Die systematische Stellung der uns nunmehr besser als bisher bekannten Art bedarf noch einer näheren Beleuchtung. Dass sie weder in der Gattung *Astropecten* noch überhaupt in der Familie der Astropectiniden verbleiben kann, folgt aus dem Umstande, dass sie eine Afteröffnung besitzt. Aus demselben Grunde muss man also auch, ganz abgesehen von anderen Differenzen, den von M. Sars geäusserten Gedanken einer näheren Verwandtschaft mit dem zu den Astropectiniden gehörigen *Psilaster andromeda* (M. Tr. fallen lassen. Die Merkmale der Archasteriden, so wie Sladen und Perrier übereinstimmend diese Familie auffassen, treffen dagegen bis auf den einen Punkt zu, dass Sladen, unter dem Einflusse der Viguier'schen Ansichten, den Archasteriden den Besitz von superambulacralen Skeletstücken durchaus abspricht, während unsere Art in ganz ausgeprägter Weise damit ausgestattet ist. Nun hat aber schon Perrier (1894, p. 263) an seinem *Pararchaster folini* gezeigt, dass es auch Archasteriden mit Superambulacralstücken giebt. Wenn wir also mit ihm in der Diagnose der Archasteriden den Mangel jener Skeletstücke streichen, so hindert uns nichts mehr daran, unsere Art in diese Familie einzuordnen. Im Innern derselben haben die beiden genannten Autoren sie zu den Plutonasterinen und zwar in die nächste Nähe der Gattung *Plutonaster* gestellt. Auch dem muss ich einstweilen beipflichten. Nun aber gehen die Ansichten auseinander. Sladen und Perrier vertreten Beide die Auffassung, dass keine andere Art näher mit der unseren verwandt sei als die nordische, früher zu *Astropecten* gerechnete *parelii* Düb. & Kor. Beide fassen deshalb diese zwei Arten unter dem Namen *Tethyaster* zu einer Gruppe zusammen, von der es hier gleichgültig sein kann, ob man sie mit ihrem Begründer Sladen nur als ein Subgenus von *Plutonaster* oder mit Perrier als ein besonderes Genus neben *Plutonaster* ansehen will. Mir aber scheint, dass *parelii* keineswegs als eine zu *subinermis* näher verwandte Form gelten kann. Denn erstens hat *parelii*, wie schon Viguier angegeben hat und ich auf Grund eigener Untersuchungen bestätigen kann, keine Superambulacralia, während *subinermis* sie besitzt; zweitens sind bei *parelii* die Rinnen zwischen den Randplatten fast verschwunden, dagegen bei *subinermis* gut ausgebildet; drittens endigen die Füsschen von *parelii* mit einer grossen Saugscheibe, bei *subinermis* aber haben sie die für die echten *Plutonaster*-Arten charakteristische conische Gestalt. Sonach kann doch wohl im Ernste von einer näheren Verwandtschaft beider Arten nicht länger die Rede sein. Sladen hat seine Untergattung *Tethyaster* offenbar zunächst auf *parelii* gegründet. Ob man nun für diese Art die Untergattung oder (nach Perrier) Gattung festhalten soll, oder ob nicht etwa *Tethyaster* ganz zu streichen und *parelii* anderswo einzuordnen wäre, hat hier kein unmittelbares Interesse. Was aber unsere vorliegende Art *subinermis* angeht, so kann sie jedenfalls nicht länger mit *parelii* vereinigt bleiben, sondern muss aus dieser unnatürlichen Verbindung unter allen Umständen herausgelöst werden. Das Einfachste wäre nun, sie ohne Weiteres in die Gattung *Plutonaster* zu stellen. Doch geht auch das nur unter einem ganz bestimmten Vorbehalte. Sollte es sich

nämlich durch Untersuchung anderer *Plutonaster*-Arten zeigen, dass diesen die Superambulacralplatten wirklich fehlen, und dass die eigenartige Anordnung der Genitalorgane, die wir bei *subinermis* gefunden, bei keiner derselben vorkommt, so würde man doch wohl Veranlassung genug haben, in *subinermis* den Vertreter einer besonderen Gattung zu sehen, zu deren Charakteristik man dann vielleicht auch noch die bei *subinermis* von den übrigen *Plutonaster*-Arten etwas abweichende Adambulacralbewaffnung benutzen könnte. Da mir selbst ausser *Pl. bifrons* keine *Plutonaster*-Arten zur Verfügung stehen, bin ich nicht in der Lage, diese Frage definitiv zu erledigen, will aber doch erwähnen, dass ich auch bei *Pl. bifrons* Superambulacralplatten finde, die in der Armmitte von den Ambulacralstücken zu den unteren Randplatten gehen. Der einstweiligen Zurechnung des *subinermis* zu *Plutonaster* könnte man allenfalls entgegenhalten, dass die Madreporenplatte, wie schon Sladen und Perrier betonen, anders beschaffen sei. Nach beiden Forschern ist sie bei den echten *Plutonaster*-Arten unter den Paxillen versteckt, liegt dagegen bei *subinermis* frei. Wir haben aber oben gesehen, dass sie wenigstens an ihrem Rande auch bei *subinermis* von Paxillen verdeckt wird. Ob nun diese Bedeckung total oder partiell ist, scheint mir doch ein so untergeordnetes Merkmal zu sein, dass man daraufhin keine generische Trennung vornehmen kann. Sladen behauptet aber weiter, dass die Madreporenplatte bei *Plutonaster* im Gegensatze zu *subinermis* nicht einfach, sondern zusammengesetzt sei; liest man aber seine Beschreibungen der *Plutonaster*-Arten durch, so findet man, dass er auch nicht von einer einzigen Art einen bestimmten, sicheren Nachweis für jene Behauptung beibringt.

9. Art. Plutonaster bifrons (Wyv. Thomson).

1873 Archaster bifrons Wyville Thomson[1]) p. 122, f. 17 und 74.
1877 Archaster bifrons Wyville Thomson Vol. I, p. 132.
1878 Archaster bifrons Perrier p. 32, 88.
1882 Archaster bifrons Sladen p. 699—701.
1882 Archaster bifrons Perrier in Milne-Edwards p. 20.
1883 Archaster bifrons Marion (Nr. 2) p. 40.
1883 Archaster bifrons Sladen p. 154.
1885 Goniopecten bifrons Perrier (Ann. sc. nat.) p. 71.
1885 Archaster bifrons Carus p. 89.
1886 Goniopecten bifrons Perrier p. 264, f. 180[2]).
1886 Archaster bifrons Norman p. 6.
1889 Plutonaster bifrons Sladen p. 82, 83, 84—88, 720; T. 11, f. 1—4; T. 13, f. 9—10.
1891 Plutonaster bifrons Sladen p. 687.
1891 Plutonaster bifrons v. Marenzeller in Steindachner's Bericht p. 445.
1893 Plutonaster bifrons v. Marenzeller p. 3.
1894 Plutonaster bifrons Perrier p. 313, 314—316.
1896 Plutonaster bifrons Koehler p. 450.
1896 Plutonaster bifrons Koehler p. 56.

Diagnose. Grösse bis 165 mm. r : R = 1 : 3,5—4,3. 2 oder 3 Paxillen auf die Länge je einer oberen Randplatte. Paxillen unregelmässig geordnet, auf der Scheibenmitte kleiner; ihre Kronen mit 18—25 kurzen Stachelchen (Granula), von denen 5 oder 6 die Mitte einnehmen. Zahl der oberen Randplatten durchschnittlich 28. Obere Randplatten gewölbt, mit Granula (kurzen Stachelchen) bedeckt und mit je einem nach aussen gerichteten, mässig grossen Randstachel, der bei jungen Thieren fehlt. Untere Randplatten eine mehr als obere,

1) In der französischen Ausgabe Paris 1875 p. 103, f. 17 u. f. 74.
2) Copie der W. Thomson'schen Figur 17.

ebenfalls mit Granula (kurzen Stachelchen) besetzt und mit je einem horizontalen, mässig grossen Randstachel. Ventrale Interradialfelder gross, mit zahlreichen, in regelmässigen Bogen angeordneten Ventrolateralplatten, die ausser einem kurzen Stachelbesatz beim erwachsenen Thiere je einen grösseren, spitzen Stachel tragen. Adambulacralplatten mit einer Längsreihe von 6—10 Furchenstacheln und mit zahlreichen kleinen subambulacralen Stachelchen, zwischen denen ein grösserer spitzer Stachel steht. Mundeckplatten mit einer Reihe von 8—12 Mundstacheln dem ambulacralen Rande entlang und mit einem Besatz von kurzen Stacheln auf der gewölbten ventralen Oberfläche. Madreporenplatte unter einer Anzahl grösserer, sie umstellender Paxillen versteckt. Färbung crêmefarbig mit Rosa.

Erst durch die Tiefseeforschungen der Neuzeit sind wir mit dieser zweiten *Plutonaster*-Art des Mittelmeeres und des östlichen atlantischen Oceans bekannt geworden, da sie in viel grösseren Tiefen zu leben pflegt als *Pl. subinermis*. Sie wurde von Wyville Thomson auf den Fahrten des Schiffes, „Porcupine" westlich von den Shetland-Inseln in einer Tiefe von etwa 1000—1100 m entdeckt und unter Beilegung ihres Artnamens in sicher erkennbarer Weise durch zwei Abbildungen veröffentlicht (1873), die das ganze Thier in Rücken- und Bauchansicht darstellen. Sladen fand sie in demselben Theile des nördlichen atlantischen Oceans wieder und gab die erste Beschreibung (1882). Gleichzeitig war sie auf den Fahrten des „Travailleur" durch Perrier (1882) auch im westlichen Mittelmeere angetroffen worden. Derselbe Forscher machte uns dann später (1885, 1894) mit ihrer weiteren Verbreitung im atlantischen Meere bekannt, während wir durch v. Marenzeller den Nachweis ihres Vorkommens im östlichen Mittelmeere erhielten (1891). Dazu kamen neuerdings (1896) noch die Funde Koehler's im Golf von Biscaya. Alle diese Forscher haben den Thomson'schen Artnamen festgehalten, aber nur Sladen hat das Thier ausführlich nach erwachsenen und jugendlichen Exemplaren in Wort und Bild geschildert (1889), sodass ich im Folgenden fast nur auf seine Beschreibung Bezug zu nehmen habe. Mir selbst liegt nur ein einziges, etwas defectes Exemplar vor, dass ich der Güte v. Marenzeller's verdanke. Dasselbe gestattet wenigstens, die Angaben Sladen's zu prüfen und in einigen Punkten zu ergänzen.

Hinsichtlich der Gattungszugehörigkeit wurde die Art von ihrem Entdecker zu *Archaster* gestellt, dann von Perrier in der Familie der Archasteriden anfänglich (1885) zu seiner Gattung *Goniopecten* und später (1894), nach engerer Begrenzung dieser Gattung, in Uebereinstimmung mit Sladen (1889) zu dessen Gattung *Plutonaster* gerechnet; auch v. Marenzeller (1891, 1893) und Koehler (1896) haben sich der Sladen'schen Auffassung angeschlossen.

Der Habitus der erwachsenen Individuen (s. Sladen, T. 11, f. 1, 2) erinnert in der grossen Scheibe und den zugespitzten Armen an *Plutonaster subinermis* und unterscheidet sich wie bei diesem von dem der *Astropecten*-Arten, abgesehen von dem Besitze einer Afteröffnung, durch die Ausbildung ansehnlicher ventraler Interradialfelder. Die Arme sind aber verhältnissmässig schlanker als bei *subinermis*, und vor Allem sind nicht nur die unteren, sondern auch die oberen Randplatten mit einem wohlentwickelten Randstachel versehen. Die Seitenränder der Arme gehen wie bei jener grösseren Art in den Armwinkeln in einem grossen, ziemlich flachen

Bogen ineinander über. Junge Thiere (s. Sladen, T. 11, f. 3, 4) nähern sich durch die Kürze ihrer Arme, je jünger sie sind um so mehr, einer pentagonalen Gestalt.

Exemplare mit mehr oder weniger als fünf Armen sind bis jetzt nicht gefunden worden.

Ueber die Grösse der zahlreichen von Perrier und Koehler erbeuteten Individuen liegen leider keine Angaben vor. Aus den Mittheilungen Thomson's und Sladen's geht aber zur Genüge hervor, dass die Art in ihrer Maximalgrösse niemals die Maasse des *Plutonaster subinermis* erreicht, sondern ganz erheblich dahinter zurückbleibt. Das grösste in der Litteratur erwähnte Exemplar hat Sladen vor sich gehabt; bei einem Armradius von 90 mm berechnet sich die Länge desselben auf 163 mm.

Stellt man alle jungen und alten Exemplare, von denen Maassangaben vorliegen oder sich an den vorhandenen Abbildungen gewinnen lassen, zusammen, so erhält man die folgende Tabelle:

Nr.	L	R	r	r : R	Z
	mm	mm	mm	mm	
1 (Sladen)	8,14	4,5	2,5	1 : 1,8	6
2 (Sladen)	13,6	7,5	3	1 : 2,5	9
3 (Sladen)	20	11	4	1 : 2,75	14
4 (Sladen)	23	12,5	4,25	1 : 2,94	15
5 (Sladen)	33	18	5,25	1 : 3,43	?
6 (Sladen)	67	37	10,5	1 : 3,52	25
7 (Sladen)	74	41	10	1 : 4,1	25
8 (ich)	76	42	12	1 : 3,5	32
9 (Sladen's Abbildung)	109	60	15,5	1 : 3,87	27
10 (Sladen)	163	90	21	1 : 4,3	33

Bei dem grössten Exemplare ist demnach R $4^1/_3$mal so lang wie r. Als Durchschnittswerth des Verhältnisses r : R ergiebt sich für die fünf erwachsenen Exemplare der Tabelle (Nr. 6—10) = 1 : 3,9 (im Minimum 1 : 3,5; im Maximum 1 : $4,3_1$, für die fünf jungen Exemplare (Nr. 1—5) = 1 : 2,8 (im Minimum 1 : 1,8; im Maximum 1 : 3,43).

Die Breite des Armes misst bei Nr. 8 13 mm, bei Nr. 9 19 mm, bei Nr. 10 25 mm. Daraus berechnet sich für das Verhältniss AB : R = 1 : 3,23; 1 : 3,16; 1 : 3,6; im Durchschnitt 1 : 3,37. In einem Abstande von 21 mm vom Mittelpunkt der Scheibe haben die an ihrer Basis 13 mm breiten Arme des mir vorliegenden Stückes nur noch eine Breite von 5 mm und verschmälern sich von hier an langsamer bis zu der 2 mm breiten Armspitze.

Die ziemlich kleinen Paxillen sind gut entwickelt. Nach Sladen stehen sie dicht gedrängt; an meinem Exemplare finde ich sie aber weniger eng beisammen als in der Sladen'schen Abbildung (s. seine T. 13, f. 10). Auf der Scheibenmitte sind sie kleiner als nach dem Scheibenrande hin; auch nach der Armspitze hin nehmen sie an Grösse sehr ab.

Auf dem Scheibenrücken zählte ich in einem interradialen Bezirke an meinem Exemplare meist 8 bis 10, auf der Längsmitte der Arme aber 14 oder 15 Paxillen auf die Länge von 5 mm. Im Uebrigen sind sie unregelmässig angeordnet, sodass man weder Längsreihen noch schiefe Querreihen deutlich unterscheiden kann, noch auch das bei *Pl. subinermis* und den *Astropecten*-Arten vorhandene Mittelfeld des Armrückens wahrnimmt. Im Armwinkel kommen an meinem Exemplare gewöhnlich annähernd zwei, dagegen in SLADEN's Abbildung (T. 11, f. 1) drei Paxillen auf die Länge des oberen Randes einer oberen Randplatte. Unter den Paxillen des Scheibenrückens zeichnen sich an meinem Exemplare sechs durch ihre Grösse aus; sie stehen im Umkreis der Madreporenplatte und haben einen Kronendurchmesser von 1—1,2 mm, während die übrigen Paxillen des Scheibenrückens nur einen Kronendurchmesser von 0,5 bis 0,7 mm besitzen. Die Krone der gewöhnlichen Paxillen besteht aus 18—25 kurzen Stachelchen, von denen 5 oder 6 nur wenig dickere die Mitte einnehmen, die übrigen den Randbesatz der Krone darstellen. SLADEN nennt die Stachelchen papillenförmig; ich möchte sie lieber als kurze Stäbchen oder abgerundete Cylinderchen bezeichnen; auch stehen sie an dem mir vorliegenden Stücke lange nicht so dicht beisammen wie in der SLADEN'schen Figur.

Ueber Form und Anordnung der Papulae hat SLADEN in seiner Schilderung keine Angaben gemacht. Auch ich konnte an dem sehr schonungsbedürftigen Exemplare darüber nichts ermitteln.

Die Zahl der oberen Randplatten schwankt bei den fünf grösseren Exemplaren der Tabelle von 25—33; ausserdem erwähnt SLADEN noch ein weiteres Exemplar von 63 mm Armradius mit 28 oberen Randplatten. Daraus ergiebt sich für diese sechs Exemplare ein Durchschnitt von 28 oberen Randplatten. Das Verhältniss dieser Durchschnittszahl zu der in mm ausgedrückten durchschnittlichen Länge von R ist 1 : 1,96. Bei dem grössten Exemplare der Tabelle berechnet sich dieses Verhältniss Z : R = 1 : 2,7, bei dem zweitgrössten auf 1 : 2,2, bei dem drittgrössten auf 1 : 1,31 und bei dem viertgrössten auf 1 : 1,6. Bei jungen Thieren sinkt dasselbe Verhältniss auf 1 : 0,78 (bei Nr. 3), 1 : 0,83 (bei Nr. 2) und 1 : 0,75 (bei Nr. 1). Die Zahl der oberen Randplatten nimmt also auch bei dieser Art viel langsamer zu als die Länge des Armradius. Vergleichen wir z. B. das kleinste und das grösste Exemplar, so hat sich die ursprüngliche Zahl der oberen Randplatten auf das $5^1/_2$fache vermehrt, während der Armradius das 20fache der anfänglichen Länge erreicht hat.

Die oberen Randplatten, die sonst ähnlich geformt sind wie bei *Pl. subinermis*, haben im Armwinkel an meinem Exemplare eine Länge von 1,25 mm und eine Breite von 2 mm; im distalen Armabschnitte sind sie ebensolang wie breit. Bei jungen Thieren von 4,5 mm Armradius fand SLADEN sämmtliche obere Randplatten breiter als lang, wie ich das auch bei jungen *Pl. subinermis* beobachtete. Die queren Rinnen zwischen den aufeinanderfolgenden oberen Randplatten sind wohl entwickelt. Oberflächlich sind die Platten mit Granula bedeckt, die auf der lateralen Hälfte der Platte sowie am adoralen und aboralen Plattenrande, also den queren Rinnen entlang, gestreckter und dadurch mehr stachelartig werden als auf der übrigen Oberfläche der Platte. Aus dieser Granulation, bez. feiner, kurzer Bestachelung, erhebt sich

mitten auf der gewölbten Kante der Platte, durch welche ihre dorsale Oberfläche in die laterale übergeht, ein kegelförmiger, zugespitzter, schräg nach aussen gerichteter oberer Randstachel, dessen Länge ich an meinem Exemplare in der Längsmitte des Armes zu 1,5—1,75 mm maass. Nach der Armspitze und in geringerem Maasse auch nach dem Armwinkel hin nimmt die Länge der oberen Randstacheln ab. Nach Sladen kommt es mitunter vor, dass sich der obere Randstachel auf zwei oder drei Platten in der Nähe der Armmitte verdoppelt. Bemerkenswertherweise treten die oberen Randstacheln (nach Sladen) erst bei Individuen von 7,5 mm Armradius auf und zwar zunächst in Form einer niedrigen, kegelförmigen Papille, die sich erst später zu einem Stachel vergrössert. Mit dieser Anlage des oberen Randstachels kann man das stumpfe Stachelchen vergleichen, das ich mitunter an den oberen Randplatten des *Pl. subinermis* angetroffen habe (s. p. 109).

Die Terminalplatte, von der Sladen nur bemerkt, dass sie klein sei, war an dem mir vorliegenden Exemplare nur an der Spitze eines einzigen Armes erhalten. Sie nimmt für sich allein fast die ganze Breite der Armspitze ein und hat eine Länge und Breite von 1,75 mm, ist also verhältnissmässig nicht kleiner als bei *Pl. subinermis*. Ihr distaler Rand ist convex gerundet; ihr proximaler dorsaler Rand in der Mitte concav eingebuchtet; in dieser Einbuchtung liegen die jüngsten Paxillen der Rückenhaut. Oberflächlich ist die Platte mit kleinen Granula bedeckt, die mit den Granula der letzten oberen Randplatten übereinstimmen. Die drei spitzen Stachelchen (ein medianes und jederseits ein laterales), die Sladen bei einem jungen Thiere auf dem distalen Rande der Platte bemerkte, waren an meinem Exemplare abgescheuert.

Die Reihe der unteren Randplatten ist nach Sladen bei jungen und alten Thieren (z. B. bei Nr. 1 und 2 der Tabelle und bei dem seinen Abbildungen zu Grunde liegenden Thiere) um eine Platte länger als die Reihe der oberen, was mit dem Verhalten von *Pl. subinermis* übereinstimmt. Im Uebrigen liegen die unteren Randplatten, von kleinen, unbedeutenden Verschiebungen abgesehen, genau unter den der Ziffer nach entsprechenden oberen und stossen mit diesen in einer Linie zusammen, die sich äusserlich als eine seichte, nackte Längsrinne zu erkennen giebt. In Grösse und Bedeckung verhalten sich die unteren Randplatten ganz ähnlich wie die oberen (s. Sladen, T. 13, f. 9). Jede untere Randplatte trägt auf ihrem lateralen Bezirke einen horizontal gestellten unteren Randstachel von gleicher Form und ungefähr gleicher Grösse wie der Randstachel der oberen Randplatten. In der Längsmitte des Armes, wo auch die unteren Randstacheln länger sind als im Armwinkel und an der Armspitze, maass ich ihre Länge zu 2—2,5 mm. Bei jungen Thieren von 4,5 mm Armradius, denen die oberen Randstacheln noch völlig fehlen, sind die unteren (nach Sladen schon wohl ausgebildet.

Die grossen Interradialfelder, die sich an dem mir vorliegenden Exemplare bis zur siebenten oder achten, an dem von Sladen abgebildeten bis zur neunten oder zehnten unteren Randplatte erstrecken, haben in der Interradiallinie von der ersten unteren Randplatte bis zu den Mundeckstücken einen Durchmesser von 6 mm (an meinem Exemplar bis 8 mm (an dem

von Sladen abgebildeten. Die Ventrolateralplatten, aus denen sich die Interradialfelder zusammensetzen, sind höchstens halb so gross wie die unteren Randplatten und von quadratischem oder polygonalem Umriss. Ihre Oberfläche, die über den Verbindungsnähten der einzelnen Platten zu seichten, nackten Furchen einsinkt, ist mit dicht stehenden, kurzen Stachelchen besetzt, die denen der unteren Randplatten gleichen. Auf den grösseren Platten zählte ich dieser Stachelchen 20—22. Zwischen den kleinen Stachelchen erhebt sich im Bereiche der Scheibe auf der Mitte der meisten Ventrolateralplatten ein einzelner, grösserer, kegelförmiger, zugespitzter Stachel, der 1—1,5 mm lang wird und sich mit seiner Spitze nach dem Scheibenrande hinneigt. Dieser grössere Stachel der Ventrolateralplatten tritt aber nach Sladen's Beobachtungen erst sehr spät auf: er vermisste ihn noch gänzlich bei jungen Thieren von 4,5, 7,5 und 11 mm Armradius; ebenso fehlt er nach Perrier (1894) bei 15 mm Armradius. Bei 37 mm Armradius fand Sladen den grösseren Stachel der Ventrolateralplatten deutlich entwickelt, und auch bei dem mir vorliegenden Exemplare von 42 mm Armradius ist er vorhanden, während Sladen ihn bei einem fast gleich grossen Thiere von 41 mm Armradius nicht antraf. Es scheinen also individuelle Verschiedenheiten in dieser Hinsicht vorzukommen. Bei noch älteren Thieren ist er aber stets vorhanden. Die Zahl der Ventrolateralplatten nimmt mit dem Alter zu. Bei R = 4,5 mm zählte Sladen in einem halben Interradialfeld 4, bei R = 7,5 mm 6 oder 7, bei R = 11 mindestens 12; bei meinem Exemplare von R = 42 mm sind 22 vorhanden. Die Platten ordnen sich in regelmässige Längs- und Querreihen. Die erste Längsreihe reicht an meinem Exemplare bis zur siebenten oder achten, die zweite bis zur vierten, die dritte bis zur zweiten unteren Randplatte. Von den Querreihen (= quere Bögen) besteht die erste aus 5, die zweite aus 4, die dritte aus 3, die vierte aus 2 oder 3, die fünfte und sechste aus 2 Platten; von da an sind die Querreihen nur noch durch je eine Platte repräsentirt, die dann von der achten unteren Randplatte an ebenfalls in Wegfall kommt.

Die langen, schmalen Adambulacralplatten tragen als Bewaffnung ihres ambulacralen Randes nach Sladen (s. seine T. 13, f. 9) eine geschlossene Längsreihe von 9 oder 10 ziemlich gestreckten, leicht comprimirten, am Ende abgerundeten, stäbchenförmigen Stacheln, von denen der mittlere am längsten ist, die übrigen aber an Grösse langsam abnehmen, sodass der adorale und aborale nur noch klein und borstenförmig sind. Bei jungen Thieren ist die Zahl dieser eigentlichen Furchenstacheln geringer und beträgt in der Nähe des Mundes erst etwa 5 und in der Nähe der Armspitze nur 3. Auch an dem mir vorliegenden Exemplare kann ich nur 6 Stacheln am Furchenrande finden. Die ventrale Oberfläche der Adambulacralplatten ist mit ähnlichen, unregelmässig angeordneten, kleinen Stachelchen besetzt wie die Ventrolateralplatten. Aber zwischen diesen kleinen subambulacralen Stachelchen steht bei erwachsenen Thieren ein grösserer, kegelförmiger, zugespitzter Stachel, der bei alten Thieren fast die Länge der Randstacheln erreichen kann. Er wird erst bei Thieren von 7,5 mm Armradius und hier auch zunächst nur auf den 2 oder 3 ersten Adambulacralplatten bemerklich.

An den durch die Convexität ihrer ventralen Oberfläche deutlich hervortretenden Mundeckstücken sitzt dem ambulacralen Rande entlang eine geschlossene Reihe von Mund-

stacheln, die an Länge mit den Furchenstacheln der Adambulacralplatten übereinstimmen. Nach Sladen besitzen die alten Thiere 10—12 solcher Mundstacheln an jedem Mundeckstück; an dem mir vorliegenden Exemplare finde ich nur 8 oder 9. Die ganze ventrale Oberfläche der Mundeckstücke ist mit zahlreichen, kurzen, papillenförmigen Stachelchen besetzt, die in adoraler Richtung an Grösse zunehmen.

Die Madreporenplatte liegt versteckt unter den oben (s. p. 121) erwähnten grösseren Paxillen, die auch schon durch ihre weniger dichte Stellung die Gegend der Platte verrathen. Bei meinem Exemplare von 12 mm Scheibenradius ist ihr Mittelpunkt 5 mm vom Scheibenrande und 7 mm vom Scheibencentrum entfernt; bei dem von Sladen abgebildeten grossen Thiere von 15,5 mm Scheibenradius betragen diese Entfernungen 6,5 und 9 mm. Von einer Zusammensetzung der Platte aus mehreren Stücken, wie sie Sladen überhaupt für seine Gattung *Plutonaster* angiebt, vermag ich mich nicht zu überzeugen.

Färbung. Im Leben ist die Art nach der einzigen darüber vorliegenden Notiz von W. Thomson schön crêmefarbig oder mit einem Anfluge von zartem Rosa.

Das horizontale Verbreitungsgebiet erstreckt sich über das östliche und westliche Mittelmeerbecken und über den östlichen atlantischen Ocean von 19° bis 65° nördlicher Breite. Der mittelmeerischen Fundorte sind bis jetzt nur zwei; der eine liegt südlich von Marseille (Perrier), der andere westlich von Candia (v. Marenzeller). Im Golfe von Neapel und seiner näheren Umgebung ist die Art bis jetzt noch nicht gefunden worden. Ausserhalb des Mittelmeeres kennt man sie von einer Reihe von Orten, die sich vom Färöe-Kanal und den Shetland-Inseln südlich bis zu 19° nördlicher Breite hinziehen; insbesondere wurde sie erbeutet im Färöe-Kanal (Sladen), westlich von den Shetland-Inseln und nördlich von den Hebriden (W. Thomson, Sladen), an der Westseite Irlands (Sladen), im Golf von Biscaya (Perrier, Koehler), an der portugiesischen (Sladen, Perrier) und der westafrikanischen Küste (Perrier). Für die Notiz von Sladen, dass sie nach Norman auch noch in der Barents-See lebe, kann ich keinen näheren Nachweis finden; wahrscheinlich beruht die Angabe auf mündlicher Mittheilung. Die andere Angabe Sladen's, dass sie auch an der Ostküste Nordamerikas vorkomme, ist von ihm selbst nur unter Vorbehalt für ein junges Exemplar gemacht worden und bezieht sich nach Verrill[1]) nicht auf die vorliegende, sondern auf eine nahe verwandte Art: *Pl. agassizii* Verrill (= *Pl. rigidus* Sladen).

In verticaler Richtung hat die Art ebenfalls eine weitere Verbreitung als *Pl. subinermis*, denn sie wurde aus Tiefen heraufgeholt, die sich zwischen 106 und 2525 m bewegen. Ihre meisten Fundorte liegen in annähernd 1000 m und darüber. Von den mittelmeerischen Fundorten hat der eine eine Tiefe von 2020, der andere von 2525 m. Wo sie vorkommt, scheint sie nach den Befunden von Perrier und Koehler häufig in grösserer Zahl beisammen zu leben.

1 Proc. Unit. Stat. National Museum Vol. 17, 1894, p. 248 und Americ. Journ. Sc. Vol. 49, 1895, p. 131.

Als Unterlage liebt sie Schlammboden oder Schlamm, der mit feinem Sand oder Globigerinen vermengt ist.

Ueber ihre Nahrung, Fortpflanzung und Larvenform wissen wir noch nichts.

---

4. Gattung. Odontaster Verrill, Bell.

Körper niedergedrückt, pentagonal mit mehr oder weniger ausgezogenen Ecken, auf all seinen dorsalen und ventralen Skeletplatten mit kurzen Stachelchen besetzt; die Rückenplatten insbesondere paxillenförmig; Rand dick, von kräftigen, grossen, oberen und unteren Randplatten gebildet, in den Armwinkeln mit einer unpaaren oberen und einer unpaaren unteren Randplatte; Mundecken mit je einem grossen, unpaaren, beiden Mundeckplatten gemeinsamen, aboral gerichteten, dornförmigen Stachel; Pedicellarien büschelförmig, vereinzelt; Papulae einfach; Füsschen mit deutlicher Saugscheibe.

Im Mittelmeere nur eine Art: *O. mediterraneus* Marenz.

10. Art. Odontaster mediterraneus (v. Marenzeller).

1891 Gnathaster mediterraneus v. Marenzeller in Steindachner's Bericht p. 443, 445.
1893 Gnathaster mediterraneus v. Marenzeller p. 68.
1893 Gnathaster mediterraneus v. Marenzeller p. 6; T. 2, f. 4, 4A; T. 3, f. 4B, 4C.
1895 Odontaster mediterraneus v. Marenzeller p. 7—10; T. 1, f. 1, 1a, 1b.

Diagnose. Grösse bis 68 mm. r : R = 1 : 2—2,17. Arme rasch verjüngt, mit abgerundeter Spitze. Rückenplatten, Randplatten und Ventrolateralplatten mit zahlreichen, kurzen, feinbedornten Stachelchen besetzt, die an der Ventralseite etwas länger sind als an der Dorsalseite. Die Rückenplatten stellen niedergedrückte Paxillen dar, die sich auf den Armen in Längsreihen und schiefe Querreihen ordnen und im medianen Bezirke der proximalen Armhälfte am grössten sind; auch diejenigen Rückenpaxillen zeichnen sich durch ihre Grösse aus, welche die primären Interradialplatten darstellen. Papulae auf fünf radiale Bezirke der Armrücken beschränkt. Zahl der oberen Randplatten ohne die unpaare 11—18, von denen die 6 (—4) letzten dorsal mit ihrem Gegner zusammenstossen; auch die ersten sind breiter als lang. Zahl der unteren Randplatten bis 15 ohne die unpaare), breiter als lang. Terminalplatte gewölbt, keilförmig, länger als breit, ebenso bestachelt wie die oberen Randplatten. Ventrolateralplatten vier- bis sechseckig. Adambulacralplatten mit je einer Längsreihe von 3 in der Längsrichtung des Armes comprimirten Furchen-

stacheln; an jeden dieser Stacheln schliesst sich eine aus 4 oder 5 subambulacralen Stacheln gebildete Querreihe an; alle diese Stacheln sind grösser und stärker als die der Ventrolateralplatten. Der unpaare, 1 mm breite und 2,5 mm lange Dorn einer jeden Mundecke ist gestreckt kegelförmig und an seiner Spitze glasig durchscheinend. Ausserdem trägt jede Mundeckplatte am ambulacralen Rande eine Reihe von 7 Stacheln, von denen die innersten am grössten sind, und auf dem distalen Bezirke 3 grössere und 1 kleineren Stachel. Madreporenplatte rundlich, vom Scheibenrande etwa anderthalbmal soweit entfernt wie vom Scheibencentrum. Pedicellarien büschelförmig, vereinzelt auf den Rückenpaxillen. Färbung?

Diese in thiergeographischer Hinsicht[1] sehr bemerkenswerthe, ausgezeichnete Art wurde 1891 von der österreichischen Expedition zur Erforschung des östlichen Mittelmeeres in einem einzigen jugendlichen Exemplare entdeckt, dessen Beschreibung v. Marenzeller 1893 unter der schon 1891 von ihm gegebenen Benennung *Gnathaster mediterraneus* veröffentlichte. In demselben und in dem folgenden Jahre (1893, 1894) wurden bei den weiteren österreichischen Forschungsfahrten mehrere erwachsene Exemplare erbeutet, die v. Marenzeller 1895 zu einer neuen und ausführlicheren Darstellung veranlassten. Unterdessen hatte Bell (1893) darauf hingewiesen, dass die Sladen'sche Gattung *Gnathaster* identisch ist mit der von Verrill 1880 begründeten Gattung *Odontaster*. Deshalb nannte v. Marenzeller seine Art nunmehr *Odontaster mediterraneus*. Derselbe hatte die grosse Freundlichkeit, mir die beiden zu seinen Abbildungen benützten Originalexemplare, das grösste und das kleinste der von ihm beschriebenen Stücke, zur Ansicht zu übersenden. Die nachfolgende Beschreibung ist nach diesen Exemplaren verfasst und stimmt inhaltlich in allen wesentlichen Punkten mit der sorgfältigen Schilderung v. Marenzeller's überein; in einigen Einzelheiten konnte ich seine Angaben vervollständigen und ergänzen.

Der fünfstrahlige, sternförmige Körper stellt ein Pentagon dar, dessen Seiten in etwas spitzem Bogen tief eingebuchtet sind (vergl. v. Marenzeller's Abbildungen). Die Rückenseite ist im Bereiche des Paxillenfeldes bei den erwachsenen Thieren leicht gewölbt, bei dem jugendlichen Exemplare flach. Die Wölbung ist am stärksten auf den Armen, während die Scheibenmitte leicht eingesenkt ist; auch sind die Interradien durch eine seichte, an den oberen Randplatten beginnende und centralwärts bald verstreichende Furche markirt. Der Körperrand ist ziemlich dick und dorsal flacher abgerundet als ventral, sodass er, besonders in den Armwinkeln, fast kantig in die Ventralseite umbiegt, dagegen in die Rückenseite ganz allmählich übergeht. Auch sieht es in der Dorsalansicht so aus, als wenn die unteren Randplatten etwas vorstünden, was aber nur dadurch kommt, dass sie längere Dornen tragen als die oberen Randplatten. Die Arme, die an dem grössten Exemplare leicht nach oben gebogen sind, verjüngen sich rasch und endigen mit abgerundeter Spitze.

Die Länge des kleinsten Exemplares beträgt 13,5, die des grössten 68 mm. Die

1) Sie ist neben dem an der Neu-England-Küste vorkommenden *O. hispidus* Verrill die einzige nördlich vom Aequator lebende Vertreterin ihrer Gattung.

Maasse von r und R sind bei dem kleinsten Exemplare 4 und 8 mm; bei drei grösseren (darunter auch dem grössten) betragen sie für r 15, 15,5, 18, für R 31, 32, 39 mm. Daraus berechnet sich für alle vier Exemplare im Durchschnitt das Verhältniss r : R = 1 : 2,09, im Minimum (bei dem kleinsten Exemplare) 1 : 2 und im Maximum (bei dem grössten 1 : 2,17. Die Breite der Arme misst bei dem grössten Exemplare, zwischen der ersten und zweiten oberen Randplatte, 17,5 mm, bei den beiden kleineren 14, bez. 13 und bei dem kleinsten nicht ganz 4 mm.

Alle Rückenplatten (vergl. v. Marenzeller 1893, Taf. 3, Fig. 4 B) haben die Form niedergedrückter Paxillen, deren Schaft nicht deutlich ausgebildet ist, sondern nur durch eine kräftige gewölbte Verdickung fast der ganzen äusseren Plattenoberfläche dargestellt wird, und deren Bestachelung gleichartig und insofern regellos ist, als man in der Paxillenkrone keine centrale Stachelgruppe von den den Rand besetzenden Stacheln sondern kann. v. Marenzeller hat deshalb Bedenken getragen, die Platten als Paxillen gelten zu lassen, und zieht dafür im Anschlusse an Sladen die Bezeichnung Pseudopaxillen vor. Wo aber soll man die Grenze zwischen einem echten Paxillus und einem Pseudopaxillus ziehen? Von einer in der Mitte verdickten und nur hier bestachelten Platte führen alle Uebergänge so ganz allmählich zu der typischen Gestalt eines Paxillus mit deutlichem hohem Schafte und regelmässig geordneter Stachelkrone, dass man es offenbar hier nur mit gradweisen Verschiedenheiten desselben Gebildes zu thun hat. Ich meine, dass man den Dingen Gewalt anthut, wenn man durch die Aufstellung des Terminus Pseudopaxillus den Anschein erweckt, als handle es sich dabei um etwas wesentlich von einem Paxillus Verschiedenes.

Verrill[1] geht sogar noch viel weiter und unterscheidet neben echten Paxillen Spinopaxillen, Parapaxillen, Protopaxillen und Pseudopaxillen[2], die er näher zu definiren versucht. Mir erscheint das als eine terminologische Tiftelei, die sich bei dem Mangel einer scharfen Sonderung dieser fünf Sorten paxillärer Gebilde doch nicht durchführen lässt. Nennen wir also lieber auch bei der vorliegenden Art die Rückenplatten einfach Paxillen. Von aussen gesehen haben sie, d. h. eigentlich ihre niedrigen Schäfte, eine mehr oder weniger gewölbte Oberfläche und einen vorwiegend rundlichen oder abgerundet eckigen Umriss, und sie sind durch Furchen getrennt, deren Boden wahrscheinlich zum Theil durch die Basis der Paxillen gebildet wird (sicher liesse sich das nur durch Isolirung der Platten feststellen, die einstweilen bei der Kostbarkeit der Objecte unterbleiben musste).

Am kräftigsten entwickelt sind die Paxillen in dem medianen Bezirke der proximalen Hälfte des Armrückens; kleiner sind sie im Mittelfelde der Scheibe, in den Interradien, den Randplatten entlang und im distalen Armbezirke. Bei näherer Betrachtung lassen sich die

1) Descriptions of new species of Starfishes, Proc. Unit. Stat. National Museum Vol. 17, 1894, p. 267.

2) Unter Pseudopaxillen versteht er aber eine andere Form der Abweichung von dem typischen Paxillus, als Sladen und v. Marenzeller mit Pseudopaxillus bezeichnen wollen. Die Paxillen der vorliegenden Art fallen unter das, was Verrill Parapaxillen nennt.

primären Interradial- und Radialplatten durch ihre Grösse und Stellung unter den übrigen Dorsalplatten herausfinden. Die primären Interradialplatten zeichnen sich durch ihren fast doppelt so grossen Durchmesser vor den benachbarten Platten aus und liegen bei dem grössten Exemplare 6 mm vom Centrum entfernt.

Weniger leicht sind die primären Radialplatten zu erkennen. Folgt man aber der die Mittellinie des Armrückens einnehmenden Reihe von grösseren Platten, so bemerkt man, dass diese Reihe erst in einem Abstande von 8 mm vom Mittelpunkte beginnt. Die erste Platte dieser Reihe kann nicht wohl etwas Anderes sein als die gesuchte primäre Radialplatte, während die übrigen Platten der medianen Reihe die secundären Radialplatten (= Perrier's Carinalia) darstellen. Diese sämmtlichen Radialplatten bilden bis zum Armende, genauer bis dahin, wo die oberen Randplatten medianwärts zusammenstossen, eine ziemlich regelmässige Reihe, in deren proximalem Theile die Platten (d. h. die Paxillenschäfte) abgerundet und auseinander gerückt sind, während sie im distalen Theile allmählich immer dichter gedrängt stehen und dann meistens eine quere sechsseitige Umrandung zeigen, wie das in v. Marenzeller's Abbildung (1895, Taf. 1, Fig. 1) ganz gut wiedergegeben ist. Von dieser Radialreihe aus nehmen die Paxillen sowohl nach dem Centrum als auch nach dem Rande und nach den interradialen Hauptlinien hin an Grösse ab. Jederseits von der Radialreihe ist diese Grössenabnahme aber nicht so rasch wie im Mittelfelde der Scheibe; man kann jederseits von der Radialreihe 1 oder 2 adradiale Längsreihen unterscheiden, in denen die Paxillen einen grösseren Durchmesser haben als im Centralfelde. Ferner sieht man, dass die dorsolateralen Paxillen in regelmässige oder doch annähernd regelmässige schiefe Querreihen geordnet sind, von denen gewöhnlich vier an die unpaare obere Randplatte und je drei an jede erste und zweite paarige obere Randplatte anstossen.

Die Bestachelung der Paxillen besteht aus zahlreichen stäbchenförmigen Stachelchen, die ebenso wie alle übrigen Stacheln unseres Thieres aus einem sehr engmaschigen, also verhältnissmässig dichten Kalkgewebe aufgebaut sind. Entweder sind sie ihrer ganzen, 0,5—0,6 mm betragenden Länge nach von gleicher Dicke oder an der Spitze sogar ein wenig verdickt oder, auf den grösseren Paxillen, an der Spitze leicht verjüngt; im letzteren Falle sind sie demnach weniger stabförmig als wirklich stachelförmig. Die stets abgerundete Spitze der Stachelchen ist durch zahlreiche, ganz kurze Dörnchen rauh. Auf den kleineren Paxillen zählt man 25—30, auf den grösseren 40—50 Stachelchen: die centralen unterscheiden sich nicht von den peripherischen: alle sind regellos über die Oberfläche des Paxillenschaftes vertheilt.

Bei dem kleinsten Exemplare unterscheiden sich die primären Interradial- und Radialplatten in ähnlicher Weise wie später durch ihre relative Grösse; die übrigen Dorsalplatten deuten bereits die späteren Quer- und Längsreihen an. Die Stachelchen sind erst 0,2 mm lang, endigen mit mehreren Dörnchen und sind hier und da auch seitlich mit solchen besetzt.

Schon bei dem kleinsten Exemplare hat v. Marenzeller auf dem proximalen Armabschnitte einzelne Papulae zwischen den Paxillen bemerkt. Bei den erwachsenen Thieren

sind sie zahlreicher, aber auch hier auf den proximalen Theil des Armrückens beschränkt. Sie fehlen am ganzen Rande des Paxillenfeldes, in den interradialen Bezirken, in dem Mittelfelde der Scheibe und im ganzen distalen Armabschnitte, kommen also nur zwischen den grösseren, den stärker gewölbten Armabschnitt einnehmenden Paxillen vor. Demnach sind die sämmtlichen Papulae in fünf radiale Gruppen, sog. Papularien (Sladen), geordnet. Jedes Papularium erstreckt sich in der Gegend seiner grössten Breite zu einer Ausdehnung von 10 mm, indem es die Lücken zwischen den Radialplatten und den Platten der 4 oder 5 nächsten adradialen Reihen einnimmt. Die einzelnen Papulae stehen isolirt von einander und sind einfach fingerförmig.

Die oberen und unteren Randplatten sind kräftig entwickelt und so geordnet, dass eine unpaare den Armwinkel einnimmt. Schon durch dieses Merkmal unterscheidet sich die Art von allen anderen mittelmeerischen Seesternen mit alleiniger Ausnahme des *Chaetaster longipes*, bei dem jedoch die unpaaren Randplatten so wenig auffallen, dass sie bisher ganz unbeachtet blieben (s. p. 148).

An dem grössten Exemplare zählt man von der unpaaren oberen Randplatte bis zur Terminalplatte 17 Platten; nur an einem Arme ist auf einer Seite eine 18. in Bildung. Die kleineren Individuen besitzen zwischen der unpaaren oberen Randplatte und der Terminalplatte nur 12, 11 oder 13 Platten; bei dem kleinsten sind erst 5 oder 6 vorhanden. Durch deutliche Furchen sind die sämmtlichen oberen Randplatten gegeneinander und gegen die benachbarten Skeletstücke begrenzt. Die 6 (oder 4) letzten stossen bei erwachsenen Thieren mit ihren Gegnern in der Medianlinie des Armes zusammen. Durchweg sind die oberen Randplatten breiter als lang. An dem grössten Exemplare ist die erste (paarige) 3 mm breit und stark 2 mm lang; die achte ist noch immer 2,5 mm breit und fast 2 mm lang; die zwölfte 2,25 mm breit, aber nur noch 1,25 mm lang; dann werden die Platten rasch viel kürzer und auch schmäler. Die letzte oder auch schon die vorletzte stösst an die Terminalplatte und ist an ihrem oberen (= inneren) Ende zugespitzt, sodass sie im Ganzen keinen viereckigen, sondern einen dreieckigen Umriss hat; an ihrem unteren (= äusseren) Rande ist sie nur 0,5 mm lang, und ihre Breite misst 1 mm. Die unpaare Platte, die sich im Übrigen nicht von den paarigen unterscheidet, ist an ihrem oberen (= inneren) Rande kaum kürzer als die nächsten paarigen Platten; an ihrem äusseren Rande aber ist sie nur $^2/_3$ so lang.

Bei dem jüngsten Exemplare ist die unpaare Platte deutlich trapezförmig; ihr innerer Rand ist 1,5, ihr äusserer 0,5 mm lang, und ihre Breite beträgt 1 mm. Die erste paarige ist fast quadratisch, 1 mm lang und breit; die zweite und dritte sind ebenso breit, aber etwas kürzer.

Die Bewaffnung der oberen Randplatten besteht in einer gleichmässigen Bedeckung von sehr kurzen, feinen, mit freiem Auge kaum bemerkbaren Stäbchen, die sich in ihrer Form an die Stachelchen der nächsten Paxillen anschliessen. Sie stehen aufrecht, endigen abgestumpft und sind zwar durch kleine Zwischenräume getrennt, aber doch so zahlreich, dass man bei dem grössten Exemplare auf der Mitte der ersten paarigen Platte vom distalen bis zum

proximalen Rande etwa 12 zählt. Auch bei dem kleinsten Thiere sind sie schon so zahlreich, dass man an derselben Stelle 7—9 antrifft.

Die gewölbte Terminalplatte ist an dem grössten Exemplare 1,5 mm lang und an ihrem breitesten (= distalen) Ende 1 mm breit. Dieses Ende ist abgerundet; das entgegengesetzte (proximale) Ende ist zugespitzt und zwischen die letzten oberen Randplatten eingekeilt. Bei dem kleinsten Individuum ist die Terminalplatte bereits ebenso breit wie später, aber erst 1 mm lang, fällt also hier durch ihre relativ zur Grösse des Thieres ansehnliche Entwicklung mehr ins Auge als bei den Erwachsenen. Oberflächlich ist sie mit derselben feinen Bestachelung bedeckt wie die oberen Randplatten.

Untere Randplatten sind bei dem grössten Exemplare von der unpaaren Platte bis zur Terminalplatte 15 vorhanden. Ein kleineres Exemplar besitzt 12, das kleinste 6. Wie die oberen, so sind auch die unteren Randplatten breiter als lang; die erste (paarige) ist bei dem grössten Exemplare 3 mm breit und 2 mm lang, die achte 2,5 mm breit und 2 mm lang. Während die unpaare untere Platte sowie die erste paarige genau unter den entsprechenden oberen liegen, verschieben sich weiterhin die Grenzen der unteren so gegen die der oberen, dass man bis zum distalen Rande der elften unteren zwölf obere zählt; weiterhin treffen auf die vier letzten unteren die fünf letzten oberen. In der Nähe des Armwinkels sind die unteren Platten mit dem äusseren Drittel ihrer Oberfläche so in die Höhe gebogen, dass eine abgerundete Kante entsteht, durch welche die Bauchseite des Thieres in den Rand umbiegt; weiter nach der Armspitze hin verstreicht diese Kante, sodass die Biegung der Platten-Oberfläche flacher wird. Dass die Furchen zwischen den unteren Randplatten nicht so deutlich erscheinen wie zwischen den oberen, kommt durch die längere Bestachelung der unteren, die sich bei aller sonstigen Aehnlichkeit mit der der oberen durch bedeutendere Länge und Stärke sowie durch die spitzere Form ihrer Stachelchen unterscheidet. Diese Stachelchen erreichen annähernd die Länge der Paxillenstachelchen, bleiben aber doch noch immer hinter der Länge der auf den Ventrolateralplatten befindlichen Stacheln zurück. Sie stehen auch etwas weiter auseinander gerückt als die der oberen Randplatten, sodass man vom proximalen zum distalen Plattenrande meist nur 10 zählt.

Die Ventrolateralplatten sind in regelmässige Längs- und schiefe Querreihen geordnet, in denen, wie bei sehr vielen anderen Seesternen, die Grösse der Platten nach dem Rande und nach der Armspitze hin abnimmt. Die erste Längsreihe reicht bei dem grössten Exemplare noch etwas über die siebente untere Randplatte hinaus, die zweite reicht bis an die sechste, die dritte bis an die vierte und die vierte bis an die dritte Randplatte; die übrigen reichen nur bis an die zweite und erste paarige Randplatte. Die Querreihen zeigen die folgende Anordnung. Im adoralen Winkel des Interbrachialfeldes liegen vier Platten (= unvollständige Querreihen), die den Zwischenraum zwischen den Aussenseiten der drei ersten Adambulacralplatten ausfüllen. Dann folgen jederseits zwei Querreihen, die an der 4.—6. Adambulacralplatte beginnen und zur unpaaren Randplatte ziehen; aber nur drei von diesen vier Querreihen erreichen die Randplatte, die vierte wird vorher unterdrückt. An die erste paarige

Randplatte stossen drei vollständige ventrolaterale Querreihen, die von der 7.—11. oder 7.—10. Adambulacralplatte kommen. Ebenso stossen an die zweite, dritte und vierte Randplatte je drei vollständige Querreihen, die an der 12.—15., 16.—18., 19.—21. oder an der 11.—14., 15.—17., 18.—20. Adambulacralplatte ihren Anfang nehmen. Weiterhin treffen auf die fünfte und sechste Randplatte je drei ganz kurze Querreihen, die zusammen von den sieben folgenden Adambulacralplatten kommen. Aus dieser Anordnung ergiebt sich zugleich, dass die queren Reihen der Ventrolateralplatten etwas weniger zahlreich sind als die angrenzenden Adambulacralplatten. In ihrer Form sind die einzelnen Ventrolateralplatten unregelmässig vier- bis sechseckig abgerundet mit leicht gewölbter Oberfläche; sie schieben sich zum Theil übereinander. Besetzt sind sie mit locker, aber gleichmässig vertheilten Stacheln, die durchweg länger sind (bis 0,9 mm) als die der Paxillen und in der Regel nach dem Körperrande hin geneigt stehen. Auf den grösseren Ventrolateralplatten findet man durchschnittlich 20—25 Stacheln. An ihrer Spitze sind die Stacheln etwas verjüngt und haben hier sowohl als ihrer ganzen Länge nach durch zerstreut stehende winzige Dörnchen eine rauhe Oberfläche bekommen.

Bei dem kleinsten Exemplare (s. v. Marenzeller's Abbildung, 1893, Taf. 2, Fig. 4, a) sind die Ventrolateralplatten von unregelmässig rundlichem bis polygonalem Umriss. Das Feld, das sie einnehmen, erstreckt sich seitlich bis zum Ende der ersten (paarigen) Randplatte und der achten Adambulacralplatte. Im Ganzen sind in einem solchen Felde noch nicht mehr als 16 oder 17 Platten entwickelt, deren erste Längsreihe bis zum Ende der achten Adambulacralplatte und der ersten Randplatte reicht und aus sechs Platten gebildet wird, von denen die erste unpaar ist und unmittelbar nach aussen von der Mundecke und den ersten Adambulacralplatten liegt. Die zweite Längsreihe beginnt mit einer zweiten unpaaren Platte, auf die nur noch zwei Platten folgen, von denen die letzte den Anfang der ersten Randplatte erreicht. Eine dritte Reihe ist nur durch eine einzige kleine dritte unpaare Platte an der Innenseite der unpaaren Randplatte angedeutet.

Die Ambulacralfurchen, deren aller Kalkkörperchen entbehrende Füsschen mit einer gut abgesetzten Saugscheibe endigen, sind von Adambulacralplatten begrenzt, die im proximalen Armabschnitt fast doppelt so breit wie lang sind. Die Adambulacral-Bewaffnung (s. v. Marenzeller's Abbildung, 1895, Taf. 1, Fig. 1b) beschreibt v. Marenzeller folgendermaassen: »Höchstens auf der ersten Adambulacralplatte zu innerst vier, auf den folgenden drei von vorn nach hinten comprimirte Furchenstacheln, die allmählich zu gleicher Länge heranwachsen. An jüngeren Thieren[1]) ist der mittlere der längste und neigt sich oft allein gegen die Ambulacralfurche. Nach aussen folgen mehrere Reihen von Furchenstacheln, deren Zahl von dem Alter des Thieres abhängt. Bei einem Individuum von R = 22 mm waren sehr deutlich vier zu unterscheiden, ebenso noch bei dem von R = 32 mm, wobei die innersten Furchenstacheln die stärksten und längsten, die äussersten sehr klein waren. Jede

1 Das Gleiche ist der Fall im distalen Armbezirke der erwachsenen Exemplare.

Reihe bestand aus drei Stacheln. Bei dem grössten war noch eine fünfte Reihe ausgebildet und die Stacheln waren bis auf die der äussersten Reihe untereinander mehr ausgeglichen. An den conservirten Stücken ist die Regelmässigkeit der Stachelanordnung nicht stets zu erkennen, auch stört hie und da ein überzähliger«. Nach dem, was ich an dem grössten Exemplare sehe, lässt sich die Ambulacralbewaffnung vielleicht besser beschreiben, wenn man die nach aussen von den eigentlichen Furchenstacheln stehenden subambulacralen Stacheln nicht als Längsreihen, sondern als Querreihen auffasst. Es geht von jedem der drei Furchenstacheln eine solche Querreihe aus; die eine Querreihe besetzt also den adoralen, die andere den aboralen Plattenrand und die dritte zieht dazwischen quer über die Mitte der Platte. Jede dieser Querreihen besteht in der Regel im proximalen Armabschnitte aus vier (selten fünf) Stacheln; weiter nach der Armspitze ist jede Querreihe nur noch aus drei Stacheln gebildet. Im Ganzen hebt sich die Adambulacralbewaffnung durch die Grösse und Stärke ihrer Stacheln vor der übrigen ventralen Bestachelung hervor. Die einzelnen Stacheln erreichen eine Länge von 1 mm, sind oft nicht drehrund, sondern leicht comprimirt und haben, da sie sowohl ihrer Länge nach als auch an der abgerundeten Spitze mit feinsten Dörnchen besetzt sind, eine rauhe Oberfläche.

In der Mundbewaffnung fällt sofort der mächtige, aboralwärts gerichtete Dorn (= »Zahn«) auf. Es sitzt mit seiner Basis quer auf der durch ihn verdeckten Sutur je zweier Mundeckstücke. In der Ansicht von aussen hat er eine gestreckt kegelförmige Gestalt und scheint an seiner Basis so mit den Mundeckplatten verbunden zu sein, dass er etwas aufgerichtet und niedergelegt werden kann. Der Körper des Dornes ist opak, die ein wenig ausgezogene Spitze aber von glasiger durchscheinender Beschaffenheit. An der Basis hat er eine Breite von 1 mm; seine Länge beträgt 2,5 mm. Der ambulacrale Rand eines jeden Mundeckstückes ist von einer aus sieben Stacheln gebildeten Stachelreihe eingenommen; die innersten dieser Stacheln sind am stärksten und etwas gekrümmt. Ausserdem stehen auf jedem Mundeckstücke in der Nähe des distalen Randes noch vier Stacheln: drei grössere und ein kleinerer, von denen jene sich neben, dieser nach aussen und unter dem »Zahn« befindet. — Bei dem jüngsten Exemplare ist der Zahn entsprechend kleiner; am ambulacralen Rande der Mundeckstücke stehen erst sechs und auf dem distalen Bezirke erst zwei bis drei Stachelchen.

Die dicht am distalen Rande einer primären Interradialplatte gelegene Madreporenplatte des grössten Exemplares ist rundlich, mit einem Durchmesser von 2,25 mm, flach gewölbt. Ihre unregelmässig gekrümmten Furchen strahlen von der Mitte aus. Der Mittelpunkt der Platte liegt gleichweit vom Centrum und vom oberen Rande der unpaaren oberen Randplatte entfernt (je 7,5 mm); vom Rande des Körpers hat er einen Abstand von 11 mm. Die Platte liegt also im Ganzen dem Centrum näher als dem Rande. — Der After befindet sich nahezu central.

Pedicellarien finden sich bei dem grössten Exemplare auf den grösseren radialen und adradialen Paxillen der Papularien, wo sie einzeln oder zu zweien zwischen den übrigen Paxillenstachelchen stehen oder von einer seitlichen Vertiefung des Paxillenschaftes ausgehen.

Bei einem kleinen Exemplare fand v. Marenzeller je eine Pedicellarie auf jeder primären Interradialplatte sowie auf anderen Platten in der Nähe und auf den Platten in der Umgebung des Afters. Es scheint also, dass sie in regelloser Weise auf fast allen Paxillen des centralen Feldes und der Papularien vorkommen können. Bei dem jüngsten Exemplare fehlen sie noch völlig. Jede Pedicellarie stellt eine aus 2—6 gegeneinander geneigten Stachelchen gebildete, büschelförmige Gruppe dar; die 0,55 mm langen, an ihrer Basis 0,18 mm. an ihrer Spitze nur halb so breiten Stachelchen sind kräftig gebaut, an der Spitze leicht zu einander hin gebogen und an der einander zugekehrten Seite mit einer feinen unregelmässigen Bedornung ausgestattet.

Wie die Thiere im Leben gefärbt sind, ist nicht bekannt. Conservirt haben sie eine trübe gelbliche Färbung.

Die Art ist bislang nur aus dem östlichen Theile des Mittelmeeres erbeutet worden. Ihre Fundorte liegen in der südlichen Adria und in der weiteren Umgegend der Insel Milo in Tiefen von 414—1196 m. Die Bodenbeschaffenheit aller Fundstellen war mit Sand gemischter Schlamm.

Ueber ihre Nahrung, Fortpflanzungszeit und Larvenformen ist nichts bekannt.

Hinsichtlich der systematischen Stellung der Art hat v. Marenzeller (1895) ihre Unterschiede von dem ihr unter allen anderen *Odontaster*-Arten nächst verwandten *O. hispidus*, den Verrill 1880[1]) in Kürze und später, 1894[2]), ausführlicher beschrieben hat, ganz zutreffend auseinander gesetzt. Die Gattung wird von Verrill (1894) wie auch schon von Sladen (1889) zu den Pentagonasteriden gerechnet. Perrier dagegen (1891, 1894) stellt sie aus guten Gründen zu den Archasteriden, indem er gleichzeitig die nahen verwandtschaftlichen Beziehungen der Archasteriden zu den Pentagonasteriden betont. Ebenso wie Bell (1893) und Leipoldt (1895) schliesse auch ich mich dieser Ansicht an, denn sowohl die Paxillenform der Rückenplatten, die z. B. bei *Odontaster mirabilis* noch viel ausgeprägter ist als bei der mittelmeerischen Art, als auch das bisher nur bei einigen Archasteriden (*Pararchaster*) bekannte Vorkommen einer unpaaren oberen und unteren Randplatte verweisen sie dorthin.

1) Notice of the remarkable Marine Fauna occupying the outer banks off the southern coast of New England. Amer. Journ. Science (3) Vol. 20, 1880, p. 402.

2) Descriptions of new species of Starfishes, Proc. Unit. Stat. National Museum Vol. 17, 1894, p. 263—264.

Fam. Chaetasteridae[1]).

5. Gattung. Chaetaster Müller & Troschel.

Arme lang, schmal, fast drehrund, ebenso wie die Scheibe mit Paxillen besetzt, ohne ausgeprägten Rand, aber mit deutlichen, aufgerichteten, zahlreichen, ebenfalls paxillenförmigen oberen und unteren Randplatten; in den Armwinkeln eine unpaare obere und untere Randplatte; alle diese paxillenförmigen Platten mit Glasstachelchen dicht besetzt; Ventrolateralplatten ebenfalls paxillenförmig und mit Glasstachelchen, in Längs- und Querreihen geordnet; keine Pedicellarien; Papulae einfach, auf die Armrücken beschränkt; Füsschen zweireihig, mit deutlicher Saugscheibe.

Im Mittelmeere nur eine Art: *Ch. longipes* (Retz.).

11. Art. Chaetaster longipes (Retzius).

Taf. 1, Fig. 3, 4; Taf. 9, Fig. 15—31.

1805 Asterias longipes Retzius p. 20.
1816 Asterias subulata Lamarck Vol. 2, p. 568[2].
1825 Asterias subulata Delle Chiaje Vol. 2, p. 358; T. 21, f. 6[3].
1826 Asterias verrucosa Risso p. 271[4]).
1840 Asterias subulata[5]) Grube p. 22—23.
1840 Asterias subulata Lamarck Vol. 3, p. 256.
1840 Nepanthia tessellata Gray p. 287.
1841 Asterias subulata Delle Chiaje Vol. 4, p. 58; Vol. 5, p. 124; T. 130, f. 5, 6, 14, 22; T. 171, f. 22.
1842 Chaetaster longipes[6]) Müller & Troschel p. 27, 127, 134; T. 2, f. 1a—c.
1842 Nepanthia tessellata Müller & Troschel p. 28.

1) Diese Aufstellung einer besonderen Familie für die Gattung *Chaetaster* hat nur eine provisorische Bedeutung, s. p. 156.

2) Perrier (1875) citirt hinter der Jahreszahl 1816 die Band- und Seitenzahl der zweiten Ausgabe des Lamarck'schen Werkes vom Jahre 1840.

3) Perrier (1875) citirt fälschlich Fig. 16 statt Fig. 6 und dazu die verkehrte Jahreszahl 1823 statt 1825.

4) Diese Risso'sche Art, die später ganz in Vergessenheit gekommen ist und auch bei Sladen (1889) gar nicht mehr erwähnt wird, ist offenbar, wie aus der kurzen Beschreibung Risso's hervorgeht, mit *Chaetaster longipes* identisch. Risso's Diagnose lautet: »Asterias disco aurantio, radiis quinque semiteretibus, apicibus submucronatis, supra verrucis minutis, aequalibus, seriatim dispositis obtecto; subtus verrucis depressis in serie transversali dispositis.«

5) Nicht »longipes«, wie in meinem Prodromus (1879, p. 539) irrthümlich steht.

6) Müller & Troschel haben selbst durch eine nachträgliche Notiz auf p. 127 ihres Werkes den von ihnen auf p. 27 gebrauchten Namen *Chaetaster subulatus*, nachdem sie sich von der Identität mit der Retzius'schen Art überzeugt hatten, in *Ch. longipes* umgeändert. Da Dujardin & Hupé (1862), Perrier (1875), Viguier (1879) und Sladen (1889) diese nachträgliche Bemerkung von Müller & Troschel übersehen haben, führen sie fälschlich statt Müller & Troschel M. Sars als den Autor des Namens *Chaetaster longipes* an. Neuerdings schreibt übrigens Perrier (1894) richtig *Ch. longipes* M. Tr.

1846 Asterias subulata Verany p. 5.
1851 Chaetaster subulatus Gaudry p. 367, 369; T. 13, f. 6, 12.
1857 Chaetaster longipes M. Sars p. 107[1]).
1862 Chaetaster longipes Dujardin & Hupé p. 356.
1864 Chaetaster longipes Lütken p. 169.
1866 Nepanthia tessellata Gray p. 15.
1875 Chaetaster longipes Perrier p. 329—330.
1878 Chaetaster longipes Perrier p. 33, 90.
1879 Chaetaster longipes Viguier p. 152—155; T. 10, f. 8—13.
1879 Chaetaster longipes Ludwig p. 539—540.
1884 Chaetaster longipes Studer p. 28.
1885 Chaetaster longipes Carus p. 87.
1886 Chaetaster longipes Preyer p. 30.
1886 Chaetaster longipes Norman p. 6.
1888 Chaetaster longipes Lo Bianco p. 395.
1888 Chaetaster longipes Colombo p. 53, 64, 65, 75, 78, 80.
1889 Chaetaster longipes Sladen p. 398, 399—400, 778.
1894 Chaetaster longipes Perrier (Talisman) p. 30, 329—330.
1896 Chaetaster longipes Ludwig p. 52—55.

Diagnose. Grösse bis 200 mm. r : R = 1 : 7—10. Paxillen der Armrücken in einer mittleren (radialen), bis zur Terminalplatte reichenden, und jederseits davon in 1—5 kürzeren (dorsolateralen) Längsreihen. Es kommt fast genau eine Paxillenquerreihe auf je eine obere Randplatte. Die Paxillen haben einen niedrigen, dicken Schaft, dessen flacher Gipfel dicht mit Glasstachelchen = Stachel mit hyalinem, homogenem Aussentheil) besetzt ist. An der Innenseite des Armrückenskeletes werden die seitlichen Randlappen der hexagonalen Paxillenbasen durch transversale Connectivplättchen verbunden, dagegen sind keine longitudinalen Connectivplättchen vorhanden. Unter den anscheinend regellos geordneten Paxillen des Scheibenrückens lassen sich die primären Radial- und Interradialplatten und das primäre Centrale herausfinden. Papulae fehlen im Scheitelfeld, in fünf interradialen Streifen des Scheibenrückens und an den Armenden. Obere und untere Randplatten zahlreich (bei Erwachsenen 50—70 und darüber), aufgerichtet, grösser als die Rücken- und Bauchplatten, meist etwas breiter als lang, paxillenförmig und mit Glasstachelchen. Terminalplatte ziemlich gross, in der Jugend mit Glasstachelchen. Ventrolateralplatten in 3 oder 4 Längsreihen, von denen die erste fast bis zur Armspitze geht; von den Querreihen kommen gewöhnlich drei auf je zwei untere Randplatten. Adambulacralplatten fast doppelt so zahlreich wie die unteren Randplatten, mit einer gebogenen Längsreihe von 5 oder 6 nicht glasigen Furchenstacheln und mit einer subambulacralen Gruppe zahlreicher Glasstachelchen. Mundeckplatten mit vier nicht glasigen Mundstacheln und auf der ventralen Oberfläche mit zahlreichen Glasstacheln. Madreporenplatte in gleichem Abstand vom Centrum und vom Rande, unmittelbar nach aussen von einer primären Interradialplatte. Färbung orange.

Dass die von Retzius im Anfange unseres Jahrhunderts (1805) unter ihrem heute allgemein gebräuchlichen Namen beschriebene Art identisch ist mit Lamarck's elf Jahre später aufgestellter *Asterias subulata*, wurde von Müller & Troschel erst nachträglich erkannt, nachdem sie anfänglich, ebenso wie vor ihnen Delle Chiaje (1825, 1841) und Grube (1840), an dem Lamarck'schen Namen festgehalten hatten. Dagegen liessen sie die Frage offen, ob auch Gray's (1840) *Nepanthia tessellata* mit der Retzius'schen Art identisch sei, woran indessen nach

1) Dujardin & Hupé (1862) und Perrier (1875) citiren (vielleicht nach einer Separatausgabe) »p. 51«.

Sladen (1889) länger kein Zweifel sein kann. Zugleich übersahen sie, dass die Art noch unter einem vierten Namen in der Litteratur aufgetaucht war, indem Risso sie als *Asterias verrucosa* (1826) beschrieben hatte. Nach Müller & Troschel kehrt der Lamarck'sche Namen nur noch bei Verany (1846) und Gaudry (1851) wieder, um dann vor der allein richtigen Benennung *longipes* ganz zu verschwinden. Die von Sladen (1889) ausgesprochene Vermuthung, dass auch noch Gray's *Astropecten* (*Astropus*) *longipes* auf unsere Art zu beziehen sei, wird wohl eine Vermuthung bleiben müssen, da einerseits der unter diesem Namen im British Museum aufbewahrte Seestern zwar sicher ein *Chaetaster longipes* ist, aber anderseits nicht darüber hinweg zu kommen ist, dass Gray's Diagnose auf unsere Art nicht passt.

Bis Müller & Troschel (1840) die Gattung *Chaetaster* errichteten, wurde die Art zu der Gattung *Asterias* in deren altem, weiten Sinne gerechnet. Seitdem ist sie, da alle späteren Autoren, mit Ausnahme von Gray, die Gattung *Chaetaster* acceptirten, darin verblieben. Jedoch hat die systematische Stellung, die man der Gattung anwies, verschiedene Wandlungen durchgemacht, die noch keinen befriedigenden Abschluss erfahren haben und auch nicht erfahren konnten, da man bisher ein so wesentliches Moment wie den Besitz einer unpaaren oberen und unteren Randplatte ganz übersehen hat. Müller & Troschel stellten die Gattung in die Nähe von *Ophidiaster*, und in ähnlicher Weise wollte Lütken (1864) sie zur Gattung *Scytaster* ziehen. Perrier dagegen rückte sie (1875) weit ab von diesen, von ihm als Familie der Linckiadae zusammengefassten Gattungen und glaubte, sie wegen der Paxillenform ihrer dorsalen Skeletstücke zu den Astropectiniden, in ihrem damaligen auch die Archasteriden umfassenden Sinne, rechnen zu müssen. Er vertrat diese Auffassung auch noch in den nächsten Jahren, bis Viguier (1879) zu der durch Müller & Troschel und Lütken angebahnten Auffassung zurückkehrte, dass die nächsten Verwandten von *Chaetaster* bei den Linckiiden zu suchen seien. Derselben Ansicht schlossen sich Studer (1884), Sladen (1889) und, unter Aufgabe seiner früheren Meinung, auch Perrier (1884, 1894) an. Sladen gab dieser Ansicht noch bestimmteren Ausdruck, indem er für die vorliegende Gattung in der Familie der Linckiidae eine besondere Unterfamilie der Chaetasterinae abgrenzte. Als besondere Merkmale der Unterfamilie bezeichnete er den Besitz von inneren supplementären Plättchen im Dorsalskelet sowie die Paxillenform der Dorsalplatten. Meine eigene hiervon abweichende Meinung von der systematischen Stellung des *Chaetaster* möchte ich, um dem Leser verständlicher zu sein, erst am Schlusse der ganzen Beschreibung darlegen.

In ihrem Habitus (Taf. 1, Fig. 3, 4) kennzeichnet sich die vorliegende mittelgrosse Art durch die langen, schmalen, fast drehrunden, nur an der Ventralseite flacheren, pfriemenförmigen Arme, die unter allmählicher Verjüngung stumpf abgerundet, mit verhältnissmässig grosser Terminalplatte endigen und an der kleinen Scheibe in gerundetem Bogen in die Nachbararme übergehen. Ebenso wie die an der Rückenseite flachgewölbte Scheibe sind die Armrücken mit niedrigen, flachen, durch Furchen getrennten Paxillenschäften besetzt, die, wie fast alle anderen Skeletplatten, zahlreiche, dichtgestellte, feine Glasstachelchen tragen. Die Randplatten setzen sich nicht scharf ab, bilden keinen kantenförmigen Körperrand und leiten in ihrer Form zu den

in Querreihen geordneten Ventrolateralplatten über. Im Ganzen erinnert die Art unter den Mittelmeer-Seesternen in ihrer Körperform zunächst an die *Ophidiaster*-Arten, von denen sie aber schon durch die feine Bestachelung und die helle, gelbliche Färbung sofort zu unterscheiden ist. Junge Individuen haben noch nicht die annähernd drehrunde, dorsal stark gewölbte Form der Arme, wie sie die Erwachsenen darbieten; vielmehr sind die Arme des jungen Thieres dorsal und ventral abgeflacht; die oberen und unteren Randplatten sind noch nicht so steil aufgerichtet wie später und bilden mit ihren Aussenrändern eine, wenn auch verhältnissmässig dicke, so doch deutlich ausgeprägte Randkante.

Die Zahl der Arme beträgt bei allen in der Litteratur erwähnten Exemplaren fünf. Ebenso verhalten sich alle mir vorliegenden Stücke. Doch sah ich einmal ein abnormes Exemplar unter den Vorräthen der Neapler Station, an dem einer der fünf Arme sich gegabelt hatte.

Die Länge des ganzen Thieres scheint bei rund 200 mm ihr Maximum zu erreichen. Das grösste bis jetzt beobachtete Exemplar hat Greeff vorgelegen; dasselbe hat, wie ich einer von ihm hinterlassenen Zeichnung entnehme, eine Länge von 203 mm besessen, entspricht also fast genau der 200 mm betragenden Grössenangabe Lamarck's. Die grössten Exemplare, die Müller & Troschel (1842) vor Augen hatten, maassen an Gesammtlänge etwas weniger, nämlich „gegen 7 Zoll", was nach rheinischem Maasse umgerechnet 183, nach pariser Maass 189 mm ausmacht. Das grösste von mir bei Neapel gesehene Stück hatte eine Länge von 148 mm, das von Herrn Merculiano zu den Abbildungen benützte eine solche von 141 mm. Die Grösse anderer mir vorliegender erwachsener Thiere bewegte sich zwischen 105—128 mm; ebenso hatte das von Grube (1840) von Palermo erwähnte Exemplar eine Länge von 115 mm. Man wird demnach die Grösse der erwachsenen Thiere auf 100—200 mm angeben können. Exemplare von nur 60 mm Länge, wie Risso (1826) sie erwähnt, kann man wohl noch nicht als erwachsen bezeichnen. Auf halbwüchsige Thiere, deren Länge nicht mehr als 50 und nicht weniger als 21 mm betrug, sowie auf noch kleinere, jugendliche werden wir im Folgenden öfter zurückkommen müssen.

Sehr häufig, namentlich an älteren Thieren, findet man, wie bereits Risso und Delle Chiaje bemerkten, die Arme von verschiedener Länge und kann dann leicht feststellen, dass erlittene Verluste von grösseren oder kleineren Armstücken und darauf erfolgte Regenerationsvorgänge jene Ungleichheit der Arme herbeigeführt haben. So betrugen z. B. an einem erwachsenen Exemplare die Maasse der fünf Armradien 72, 69, 67, 66, 65 mm und bei einem anderen dieselben Maasse 115, 108, 108, 104, 102 mm. Bei diesen Exemplaren hatte die Regeneration die früheren Verluste fast ganz eingeholt; die ausgeheilten Bruchstellen der Arme liessen sich nur noch an Unregelmässigkeiten der Skeletanordnung erkennen. Bei jüngerem Datum der Verluste sind natürlich die regenerirten Armabschnitte schärfer abgesetzt und kürzer als später. In allen Fällen liegt die Bruch- und Regenerationsstelle bald näher an der Basis, bald näher an der Spitze des Armes. So liegt mir z. B. ein Exemplar vor, dessen r = 7 mm misst, an dem alle fünf Arme regenerirt sind: der eine Armradius ist 20 mm

vom Scheibenmittelpunkt bis zur Regenerationsstelle) + 5,5 mm (von der Regenerationsstelle bis zur Armspitze) lang, der zweite Armradius misst 26 + 4, der dritte 22 + 2, der vierte 9 + 7,5 und der fünfte 7 + 4,5 mm.

Das Verhältniss r : R wird von Müller & Troschel (1842) wie 1 : 7—10 angegeben. Damit stimmen von den sechs erwachsenen Individuen, die ich in die untenstehende Tabelle aufgenommen habe, fünf Nr. 2—6) überein, da sich bei ihnen das Verhältniss r : R auf 1 : 7,25—10.25 berechnet. Das sechste, grösste Exemplar (Nr. 1), dessen Maasse ich allerdings nicht am Thiere selbst, sondern nur an der von Greeff hinterlassenen Abbildung nehmen konnte (in der möglicherweise die Scheibe ein wenig zu klein ausgefallen ist), hat das Verhältniss r : R = 1 : 12,6. Im Durchschnitt beträgt bei diesen sechs erwachsenen Thieren r : R = 1 : 9,24 und, wenn man das grösste Exemplar aus dem angedeuteten Grunde ausser Betracht lässt, 1 : 8,57. Bei den halbwüchsigen Exemplaren (Nr. 7 und 8) ist R verhältnissmässig kürzer, im Durchschnitt nur 5,3 mal so gross wie r, und bei den jugendlichen Individuen (Nr. 9—11) sinkt R in seiner relativen Grösse im Durchschnitt bis auf das 3,1fache von r, im Minimum auf das 2,6fache herab. Während r von 1,75 mm (bei Exemplar Nr. 11) bis auf 9 mm (bei Exemplar Nr. 3) gestiegen ist, sich also nur um rund das Fünffache vergrössert hat, hat R statt der anfänglichen Länge von 4,5 mm (bei Nr. 11) die Länge von 78 mm (bei Nr. 3) erreicht, also seine anfängliche Länge um rund das 17fache gesteigert. Daraus geht

Nr.	L	R	r	r : R
	mm	mm	mm	mm
1	203	107	8,5	1 : 12,6
2	148	82	8	1 : 10,25
3	141	78	9	1 : 8,67
4	128	72	8	1 : 9
5	127	69	9	1 : 7,67
6	105	58	8	1 : 7,25
7	43	24	4	1 : 6
8	27	15	3,25	1 : 4,6
9	17	9	2,75	1 : 3,3
10	15,5	8,5	2,5	1 : 3,4
11	8,5	4,5	1,75	1 : 2,6

hervor, dass die Wachsthumsschnelligkeit des Armes bei der vorliegenden Art mehr als dreimal so gross ist wie die der Scheibe.

Die Breite der Arme beträgt an ihrer Basis bei erwachsenen Exemplare 8—9 mm, verhält sich also zu dem 77 mm betragenden durchschnittlichen Werthe von R (bei Exemplar Nr. 1—6) wie 1 : 9, wonach die Angabe bei Müller & Troschel, dass die Arme siebenmal so lang wie breit seien, zu berichtigen ist. Bei jüngeren Exemplaren ergiebt sich natürlich in dem Verhältniss von AB : R ein geringerer Werth für R. So z. B. beträgt bei dem

Exemplar Nr. 7 die basale Armbreite 4, bei Exemplar Nr. 8 nur 3 mm; bei jenem Exemplare ist also AB : R = 1 : 6 und bei diesem 1 : 5. Bei den jugendlichen Exemplaren (Nr. 9—11) nimmt die basale Breite der Arme von 3 bis auf 2 mm ab, und ihr Verhältniss zur Länge von R berechnet sich bei Exemplar Nr. 9 auf 1 : 3, bei Exemplar Nr. 10 auf 1 : 3,4 und bei Exemplar Nr. 11 auf 1 : 2,25. An ihrer Spitze haben die Arme der erwachsenen Thiere eine Breite von 2,5 mm, indem hier die Spitzenbreite, ausser von der nach oben gedrängten Terminalplatte, auch noch von den beiderseitigen letzten Randplatten gebildet wird. Bei den jugendlichen Exemplaren dagegen, und selbst noch bei halbwüchsigen Thieren, deren R noch nicht mehr als 15 mm misst (Exemplar Nr. 8), wird die Armspitze lediglich von der Terminalplatte dargestellt, die, wie wir später sehen werden, schon recht frühzeitig sich ihrer definitiven Grösse nähert und mit einer Breite von 1,25 (bei Nr. 11) bis 1,5 mm (bei Nr. 8, 9, 10) die ganze Breite der Armspitze einnimmt.

Die Rückenseite ist mit paxillenförmigen Platten besetzt, die auf den Armen so angeordnet sind, dass sie regelmässige Längsreihen und zugleich jederseits von der Mittellinie des Armes schiefe Querreihen bilden. Von den Längsreihen reicht nur die mittelste, die wir als die radiale bezeichnen können (Perrier's »Carinalia«), bis an die Terminalplatte des Armes; die übrigen, die wir die dorsolateralen nennen, endigen früher. Je nach dem Alter des Thieres beträgt die Zahl der jederseits von der Radialreihe befindlichen dorsolateralen Reihen 1—5. Jugendliche Individuen (z. B. Nr. 9—11) haben erst eine jederseitige dorsolaterale Längsreihe, und auch diese ist bei dem jüngsten mir vorliegenden Exemplare (Nr. 11) erst durch ein einziges, winziges, erstes Plättchen angedeutet (Taf. 9, Fig. 26, 31). Bei halbwüchsigen Thieren (z. B. Nr. 7 u. 8) besitzen die Arme jederseits zwei dorsolaterale Längsreihen (Taf. 9, Fig. 27). Bei älteren Thieren (z. B. Nr. 5) sind jederseits drei Längsreihen vorhanden, oder es ist auch schon eine vierte (z. B. bei Nr. 4) angedeutet. Bei noch älteren Exemplaren (z. B. Nr. 2 findet man die vierte Längsreihe gut entwickelt (Taf. 9, Fig. 28). Da Müller & Troschel im Maximum jederseits fünf Längsreihen angeben, mir aber so grosse Exemplare wie die grössten von ihnen beobachteten nicht zur Verfügung standen, so muss ich annehmen, dass die fünfte Längsreihe erst bei ganz alten Thieren auftritt, deren Armradius noch mehr als 82 mm misst.

Von den dorsolateralen Reihen ist stets diejenige die jüngste und kürzeste, die am weitesten von der Radialreihe entfernt liegt. Wo man also z. B. im proximalen Armabschnitte jederseits vier Reihen zählt, findet man deren, wenn man allmählich zur Armspitze fortschreitet, bald nur noch drei, dann zwei, eine, und schliesslich fehlt auch diese. Die erste seitliche Längsreihe, die man auch die adradiale nennen könnte, tritt wie alle späteren zuerst im proximalen Bezirke des Armes auf; ihre spätere Länge erreicht sie erst nach und nach durch das Hinzukommen neuer Platten an ihrem distalen Ende. Sobald die Reihe eine gewisse (aber noch keineswegs ihre definitive) Länge erreicht hat, beginnt in ganz ähnlicher Weise die Ausbildung der zweiten Längsreihe u. s. w. Es findet also mit dem fortschreitenden Alter des Thieres sowohl eine Vermehrung als auch eine Verlängerung der Längsreihen statt. Da die jüngeren Platten kleiner sind als die älteren, so ergiebt sich von selbst, dass die

Platten am grössten sind im proximalen Theile der Radialreihe und von hier aus sowohl nach der Armspitze, als auch nach den Randplatten hin an Grösse abnehmen.

Bei dem jüngsten mir vorliegenden Exemplare (Nr. 11) besteht die Radialreihe erst aus sieben Platten, und die eben erst beginnende erste seitliche Reihe endigt schon an der ersten paarigen oberen Randplatte (Taf. 9, Fig. 26, 31). Bei doppelt so grossen jungen Thieren (Nr. 9 u. 10) zählt die radiale Längsreihe elf bis vierzehn Platten, und die erste dorsolaterale Reihe geht bis zur siebenten oder achten paarigen oberen Randplatte. Von erwachsenen Thieren habe ich beispielsweise ein Exemplar von 72 mm Armradius näher auf diese Verhältnisse geprüft und dabei gefunden, dass hier die Radialreihe aus 72 Platten besteht (bei 69 oberen Randplatten), und dass ferner die erste dorsolaterale Längsreihe erst in einem Abstande von 3 mm von der Terminalplatte endigt, die zweite Längsreihe an der 44., die dritte an der 29. und die vierte an der 20. oberen Randplatte ihre Ende erreicht.

Was die schiefen, von den Platten gebildeten Querreihen angeht, so schliesst sich mit Ausnahme des distalen Armendes, wo die Querreihen natürlich ganz fehlen jederseits an jede Radialplatte eine Querreihe an, die wie gewöhnlich in der Weise schief läuft, dass ihr Aussenende der Armspitze näher liegt. Auf den ersten Blick scheint es, als wenn die Querreihen genau den oberen Randplatten entsprächen, sieht man aber näher zu, so findet man, dass sie trotzdem in ihrer Zahl davon unabhängig sind; denn es kommen mitunter auf eine obere Randplatte statt einer Querreihe deren zwei; bei dem Exemplare Nr. 5 z. B. kommen im proximalen Armabschnitte auf eine Länge von 20 oberen Randplatten 23 Querreihen.

Störungen in der regelmässigen Anordnung der Längsreihen und Querreihen sind namentlich bei erwachsenen Individuen häufig zu bemerken, lassen sich aber immer auf Vernarbungen erhaltener Wunden und Regenerationsstellen abgebrochener Armstücke zurückführen.

Die einzelnen Rückenplatten stellen unverkennbare Paxillen dar, als welche sie schon Grube (1840), Delle Chiaje (1841) und Müller & Troschel (1842) aufgefasst haben. Man kann demgemäss an ihnen eine Basis, einen Schaft und eine Krone unterscheiden. Die Krone wird von den später zu beschreibenden Stachelchen gebildet, während die Platte selbst die Basis und den Schaft des Paxillus darstellt. Der Schaft hat die Gestalt eines dicken, niedergedrückten Cylinders, der aber meistens nicht drehrund bleibt, sondern, genauer gesagt, die Form eines niedrigen, bald hexagonalen, bald pentagonalen, bald tetragonalen Prismas mit abgerundeten Kanten annimmt. In Folge dessen stellen die Paxillenschäfte von oben gesehen ein Pflasterwerk dar, in welchem die einzelnen polygonalen Stücke des Pflasters also die oberen Flächen der Prismen) durch schmale Furchen von einander getrennt sind.

Die obere Endfläche des Schaftes ist fast ganz flach abgestutzt und dicht mit zahlreichen, feinsten Gelenkwärzchen für die Einlenkung der die Krone bildenden Stachelchen besetzt. Diese Wärzchen stehen sowohl in geschlossener Reihe ringsum am ganzen Rande der Endfläche als auch in gleicher Dichtigkeit und, annähernd in concentrische Reihen geordnet, auf dem ganzen übrigen Raume der Endfläche. An seinem unteren Ende verbreitert

sich der Schaft zu einer ziemlich dicken Basalplatte, deren untere innere Fläche leicht gewölbt gegen das Innere des Armes gerichtet ist. Die Basalplatte ist nur wenig breiter als der Schaft. Bei einem erwachsenen Exemplare Nr. 5) z. B. hatte die Basis der grössten Paxillen des proximalen Armabschnittes einen Durchmesser von 1.3 mm, während der Schaft einen Querdurchmesser von 1—1,2 mm darbot; die Höhe des ganzen Paxillus maass ebenfalls 1.3 mm, und davon kam mehr als die Hälfte (0,75 mm) auf die Höhe des Schaftes. Der Umriss der Basis stellt ein abgerundetes Hexagon dar, dessen Ecken als ganz kurze Lappen vortreten. Mit Hülfe dieser Randlappen nähern sich die Basen der benachbarten Paxillen einander, während zwischen den Randlappen eine kleine Skeletlücke entsteht, die für die Aufnahme je einer Papula bestimmt ist. Von den sechs Randlappen einer jeden Paxillenbasis fallen zwei einander entgegengesetzte in die Richtung der Längsachse des Armes, die vier anderen sind paarweise quer zur Längsachse des Armes gerichtet.

Betrachtet man ein Stück des dorsalen Armskeletes von innen her, so bemerkt man noch eine zweite Sorte von Skeletelementen, die in seinen Aufbau eintreten. Fast überall, wo sich zwei Randlappen der Basis zweier benachbarter Paxillen einander bis zur Berührung nähern, sitzt ein kleines Skeletplättchen, das etwa 0,3—0,4 mm breit ist und mit seinem längeren, 0.7—0.8 mm messenden Durchmesser in das Innere des Armes vorspringt. Dieses Plättchen hat eine längliche, ungefähr birnförmige Gestalt und ist mit seinem einen dickeren Ende zwischen die beiden sich berührenden Randlappen der Paxillenbasen eingekeilt. Des Näheren ist die Vertheilung dieser Plättchen eine solche, dass sie immer nur an den queren Randlappen der Paxillenbasen (Taf. 9. Fig. 25) auftreten, dagegen an den in die Längsrichtung des Armes fallenden Randlappen fehlen. Die Paxillen derselben Längsreihe verbinden sich also ohne Vermittlung derartiger Plättchen unmittelbar miteinander; dagegen erfolgt die Verbindung eines jeden Paxillus mit den Paxillen der beiden angrenzenden Längsreihen durch Vermittlung von jederseits zwei, im Ganzen also vier Plättchen; ebenso wird die Verbindung der jüngsten Paxillenreihe mit den oberen Randplatten durch solche Plättchen hergestellt. Gaudry (1851) hat zuerst auf diese »supplementären« Plättchen des Rückenskeletes aufmerksam gemacht. Auch Viguier (1879) hat ihnen Beachtung geschenkt und ihre Anordnung zutreffend geschildert; wenn er aber dabei Veranlassung nimmt, die Abbildung, welche Gaudry von ihrer Anordnung gegeben hat, zu tadeln und als fehlerhaft zu bezeichnen, so kann das nur auf einer zu flüchtigen Betrachtung jener Abbildung beruhen. Die supplementären Plättchen gehören in die Gruppe der von Perrier (1893) als Reticularia, von mir[1] auch als Connectivplättchen bezeichneten Skeletelemente, die sowohl als transversale als auch als longitudinale auftreten können; bei der vorliegenden Art sind nur transversale, aber keine longitudinalen vorhanden.

In ganz ähnlicher Weise wie die Rückenseite der Arme ist auch der Scheibenrücken mit Paxillen besetzt, deren flacher Gipfel bei erwachsenen Thieren bis zu 80 Glasstachelchen

1) In meiner Bearbeitung der Echinodermen in Bronn's Klassen und Ordnungen p. 540.

trägt. Viguier behauptet, dass die Paxillen des Scheibenrückens kleiner seien als die des Armes; doch trifft diese Angabe, wie aus einem Blick auf unsere Fig. 28 (Taf. 9) hervorgeht, kaum zu, da ein bemerkenswerther Grössenunterschied thatsächlich nicht vorhanden ist. Auch kann ich der anderen, schon von Müller & Troschel herrührenden und von Viguier wiederholten Behauptung, dass die Anordnung der Paxillen des Scheibenrückens unregelmässig sei, nicht ganz zustimmen, denn man kann sowohl die primären Interradialplatten als auch die primären Radialplatten ohne besondere Schwierigkeiten unter den übrigen Platten herausfinden (Taf. 9, Fig. 28). Die primäre Radialplatte kennzeichnet sich dadurch, dass die erste paarige Querreihe der Dorsolateralplatten an ihr endigt. Zwischen den beiden ersten paarigen dorsolateralen Querreihen eines jeden Armwinkels liegt nun aber noch eine unpaare Reihe von Dorsolateralplatten, die an der später zu besprechenden unpaaren oberen Randplatte beginnt und genau in die Richtung des Interradius fällt. Scheitelwärts gabelt sich diese Reihe (Taf. 9, Fig. 28) und umfasst hier mit den beiden Aesten der Gabelung die primäre Interradialplatte, und im Interradius des Steinkanales überdies die Madreporenplatte. Dass es sich in den soeben dafür angesprochenen Platten in Wirklichkeit um die primären Radial- und Interradialplatten handelt, geht auf's Sicherste aus der Untersuchung halbwüchsiger und jugendlicher Thiere hervor. Bei dem Exemplar Nr. 8 z. B. (Taf. 9, Fig. 27) zeichnen sich diese zehn primären Platten ausser durch ihre Stellung auch durch ihre verhältnissmässige Grösse vor allen anderen Platten des Scheibenrückens aus. Erst später bleiben sie im Wachsthum um soviel zurück, dass sie von den dann schneller wachsenden secundären Platten ihrer Umgebung in der Grösse eingeholt werden. Jetzt aber sind die secundären Platten entsprechend ihrem jüngeren Alter noch durchweg kleiner als die primären. Dadurch wird es auch möglich, die fast genau im Mittelpunkte gelegene primäre Centralplatte aufzufinden. Sie liegt unmittelbar dem After an, der sich in nächster Nähe des Scheibenmittelpunktes befindet und noch von drei anderen, im Ganzen also von vier Platten umstellt ist (Taf. 9, Fig. 27). Dieses Verhältniss, dass der After von vier verhältnissmässig grossen Platten umgeben wird, bleibt sehr häufig im erwachsenen Thiere bestehen, sodass man auch dort meistens im unmittelbaren Umkreis des Afters einen Kranz von vier grossen Paxillen antrifft; indessen ist das dennoch für das erwachsene Thier kein constantes Merkmal, denn es kommt auch vor, dass der After des erwachsenen Thieres (Taf. 9, Fig. 28) von einer grösseren Paxillenzahl umgeben wird. Stellt man den halbwüchsigen Seestern so, dass der After bei der Rückenansicht nach vorn liegt, so befindet sich die Centralplatte etwas nach hinten und links vom genauen Mittelpunkte der Scheibe. Orientirt man den erwachsenen Seestern ebenso, so findet man gleichfalls nach hinten und ein wenig nach links vom After eine Platte, die sich zwar jetzt nicht mehr durch ihre Grösse auszeichnet, aber dennoch durch ihre Stellung sich als die vom jungen Thiere übernommene Centralplatte zu erkennen giebt (Taf. 9, Fig. 28). Zwischen der Centralplatte und den das Scheitelfeld begrenzenden primären Radial- und Interradialplatten liegen bei dem halbwüchsigen Thiere sehr viel weniger und auch merklich kleinere Platten als beim erwachsenen. Nicht minder ist bemerkenswerth, dass im Armwinkel eine unpaare

dorsolaterale Querreihe jetzt noch nicht entwickelt ist, sondern sich zwischen jede primäre Interradialplatte und die unpaare obere Randplatte nur ein Paar von Platten einschiebt, das offenbar identisch ist mit den beiden Platten, die auch beim alten Thiere unmittelbar nach aussen von jeder primären Interradialplatte liegen und dort die obenerwähnten Gabeläste der unpaaren dorsolateralen Querreihe aufbauen helfen.

Ganz zweifellos wird unsere Deutung der primären Skeletstücke des Scheibenrückens aber erst dann, wenn wir noch jüngere Thiere zu Rathe ziehen. Bei dem jüngsten der mir vorliegenden Exemplare (Nr. 11) ist der Scheibenrücken fast lediglich von den primären Platten gebildet. Die primären Radialia und Interradialia stellen in geschlossener Aneinanderlagerung ein Pentagon dar, dessen Ecken von den Radialien und dessen Seitenmitten von den Interradialien eingenommen werden. Im Scheitelfelde selbst liegt eine unverkennbare grosse Centralplatte und in deren Umkreis in der Richtung der Radien fünf kleinere, unter sich ungleich grosse, jüngere Platten, die Centroradialia, welche die von Perrier 1894 im Vergleiche mit dem Kelch der Crinoideen sogenannten Infrabasalia darstellen (Taf. 9, Fig. 26). Andere secundäre Platten als diese fünf sind jetzt im Scheitelfeld überhaupt noch nicht vorhanden. Später, wenn die secundären Platten im Scheitelfelde immer zahlreicher geworden sind, fällt es schwer und ist schliesslich nicht mehr mit Sicherheit möglich, die fünf ersten unter den ganz ähnlichen übrigen herauszufinden; doch gewinnt man z. B. noch bei Thieren von der Grösse unseres Exemplares Nr. 8 den Eindruck, als persistirten die fünf ersten secundären Platten des Scheitelfeldes in den in der Fig. 27 (Taf. 9) durch eine punktirte Linie miteinander verbundenen fünf Platten; es wäre aber auch möglich, dass sie in der Nähe des Afters verblieben und hier unter leichter Lageverschiebung zu den in derselben Figur durch eine ununterbrochene Linie miteinander verbundenen fünf Platten würden — eine Frage, die nur an einem noch reicheren Material von jungen Thieren, als es mir zu Gebote stand, entschieden werden kann. Die beiden bei dem halbwüchsigen Thiere nach aussen von jeder primären Interradialplatte gelegenen Platten sind bei unserem jüngsten Exemplare auch schon angelegt, berühren sich aber in der Interradiallinie noch nicht, sodass jetzt noch die primäre Interradialplatte bis zur unpaaren oberen Randplatte reicht; nur in demjenigen Interradius, in dem sich später die Madreporenplatte, die ich jetzt noch nicht sicher sehen kann, entwickelt, ist die primäre Interradialplatte etwas kleiner geblieben und etwas weiter von der unpaaren oberen Randplatte abgedrängt. Aus einem Vergleiche des jüngsten Thieres mit dem halbwüchsigen und erwachsenen (Taf. 9, Fig. 27, 28) geht endlich auch noch hervor, dass man in jenem nach aussen von der primären Interradialplatte auftretenden Plattenpaare die ersten Platten der ersten dorsolateralen Paxillen-Längsreihe des Armes vor sich hat; beim erwachsenen Thiere biegt sich diese Längsreihe (wie ich das in der Fig. 28, Taf. 9 angedeutet habe) im Armwinkel bogenförmig nach der Interradiallinie hin, was mit der auch an den Randplatten des Armwinkels auftretenden engen Zusammendrängung im Einklange steht.

Schliesslich ist in Betreff des Rückenskeletes der Scheibe noch zu bemerken, dass sich an dessen Innenseite ganz wie in den Armen auch supplementäre Plättchen = transversale

Connectivplättchen anlagern, jedoch nur rechts und links von der Reihe derjenigen Platten des Scheitelfeldes, die in gerader Verlängerung der radialen Mittelreihe des Armrückenskeletes liegen und bis zum After hin verlaufen. Ob auch schon bei jüngeren Thieren diese Hülfsplättchen vorhanden sind und in welchem Alter des Thieres sie zuerst auftreten, habe ich bei dem immerhin geringen Material, das mir zur Verfügung stand, weder am Scheiben- noch am Armrücken zu ermitteln gesucht, da ich meine wenigen jungen Exemplare nicht zerstören wollte.

Die Stachelchen der Paxillenkronen (Müller & Troschel bezeichnen sie als Borsten haben einen sehr bemerkenswerthen, bei keinem anderen mittelmeerischen Seestern vorkommenden Bau, der so auffallend ist, dass man daran allein ein winziges Armstück als sicher zu dieser Art gehörig mit Leichtigkeit erkennen könnte. Die Stachelchen haben beim erwachsenen Thiere eine Länge von 0,3—0,46 mm. Jeder Stachel (Taf. 9, Fig. 15, 16) besteht aus einem bei allen fast genau gleichlangen (0,15—0,16 mm) und halb so dicken (0,07—0,08 mm Stiel, der das gewöhnliche, maschige Gefüge der Echinodermenskeletstücke zeigt. An seinem Aussenende setzt sich der Stiel in den eigentlichen Stachel fort, der 1—2mal so lang ist wie der Stiel und sich dadurch auszeichnet, dass er aus durch und durch solider Kalksubstanz besteht, die nirgends von Maschen durchbrochen ist und ebendadurch glashell erscheint. Dieser glashelle Stachel hat die Form eines gestreckten Kegels mit etwas stumpfer Spitze, von der aus gewöhnlich einige feine, oberflächliche Längsrinnen nach der Stachelbasis ziehen, aber, noch bevor sie diese erreichen, zu verstreichen pflegen; die Stachelspitze sieht in Folge dessen längsgekerbt aus. Der basale Theil des Stachels ist häufig, aber keineswegs immer mit einer grossen Menge kleinster Dörnchen besetzt, die seine sonst glatte Oberfläche rauh machen. Da der eigentliche Stachel sich leicht von seinem Stiel ablöst, und man deshalb oft Stiele zu sehen bekommt, die ihren Stachel verloren haben, so könnte man auf die Meinung kommen, der Stachel sei ein besonderes, auf den Stiel eingepflanztes Skeletstück. Dieser Ansicht ist denn auch Delle Chiaje (1841), der einzige Forscher, der den eigenthümlichen Bau der Stacheln bemerkt hat s. auch Delle Chiaje's Abbildung Taf. 171, Fig. 22), thatsächlich gewesen, denn er lässt den unteren kürzeren Theil des Stachels (unseren Stiel) mit dem zugespitzten, hyalinen, leicht abfallenden Endabschnitt durch eine Art Gelenkkapsel verbunden sein. Bei näherer Untersuchung überzeugt man sich aber bald, dass dem nicht so ist, dass vielmehr Stiel und Stachel zusammen ein einheitliches Skeletstück bilden; man sieht die Kalkstäbe, die den Stiel aufbauen, sich unmittelbar in die Substanz des glashellen eigentlichen Stachels fortsetzen. Wahrscheinlich besitzt auch der von Perrier (1875) beschriebene *Ch. nodosus* ähnlich oder ebenso gebaute Stacheln, da Perrier sie als durchscheinend bezeichnet, und ebenso scheint sich der aus dem südchinesischen Meere von Bell erwähnte *Ch. moorei*[1]) zu verhalten, da Bell angiebt, dass seine Armplatten feine, glasige Stacheln tragen; dagegen sind bei anderen Seestern-Gattungen, soweit ich mich erinnern kann, noch niemals solche Glasstacheln angetroffen worden.

1) Bell, F. Jeffrey, On the Echinoderms collected etc. Macclesfield Bank, Proc. Zool. Soc. London 1894, p. 101—105.

Da die Bestachelung der oberen und unteren Randplatten, der Ventrolateralplatten und bei jungen Thieren auch der Terminalplatten ebenfalls aus solchen Glasstacheln gebildet wird, wie wir sie soeben von den dorsalen Paxillen kennen gelernt haben, so wollen wir gleich an dieser Stelle noch einiges Nähere über die Bestachelung aller dieser Platten bemerken.

Die auf den oberen Randplatten stehenden Glasstacheln sind bei den erwachsenen Thieren durchweg erheblich kürzer als die der dorsalen Paxillen, indem sie nur 0,17—0,19 mm an Länge messen, wovon kaum mehr als die Hälfte (0,09—0,11 mm) auf den glasigen, eigentlichen Stacheltheil kommt; doch kommen dazwischen auch bis 0,3 mm lange vor, deren Stachelstück 0,18 mm an Länge misst. Das Stachelstück ist nur selten schlank zugespitzt, meistens von stumpf abgerundeter, gedrungener Form und oft auf dem basalen Theile mit Dornspitzchen besetzt (Taf. 9, Fig. 18, 20). Ganz ebenso verhalten sich in Grösse und Form die Glasstacheln, die auf den unteren Randplatten sitzen (Taf. 9, Fig. 19). Auf den ventrolateralen Platten finden sich dieselben Stacheln, nur nehmen sie hier gegen die Ambulacralfurchen hin an Länge wieder allmählich zu. Am grössten sind sie in der auf der Ventralfläche der Adambulacralplatten stehenden (subambulacralen) Stachelgruppe; hier erreichen sie (Taf. 9, Fig. 17 eine Länge von 0,64 mm, wovon 0,52 mm auf den Stacheltheil und 0,12 mm auf den Stiel kommen.

Aus allen angegebenen Maassen erhellt, dass die verschiedene Länge sämmtlicher Glasstacheln fast ganz oder doch vorwiegend auf Rechnung des eigentlichen Stacheltheiles kommt, während der Stiel nur geringe Längenunterschiede zeigt.

Bei den jungen Thieren sind die Glasstacheln (Taf. 9, Fig. 21—24) viel schlanker und zarter als bei den erwachsenen. Die stumpfen, plumpen Formen, die wir bei den alten Thieren namentlich auf den Randplatten fanden, fehlen noch ganz, sodass man zu der Annahme gedrängt wird, dass jene plumpen Stacheln erst später dadurch entstehen, dass die erstgebildeten, schlanken Stachelspitzen abbrechen und durch plumpere, kürzere Spitzen ersetzt werden. Daraus erklärt sich auch, warum man diesen plumpen Stacheln vorwiegend auf den Randplatten des alten Thieres begegnet; denn hier sind die Stacheln in hohem Grade der Gefahr ausgesetzt, durch Berührung mit anderen Thieren und mit harten Gegenständen der Aussenwelt ihre feinen, ursprünglichen Spitzen zu verlieren. Auf der Terminalplatte, wo diese Gefahr am allergrössten ist, gehen die anfänglichen Stacheln sogar schliesslich ganz verloren. Beim jungen Thiere z. B. Nr. 9 und 11 aber haben die Stacheln der Terminalplatte eine Länge von 0,18 bis 0,29 mm, wovon 0,7 mm auf den Stiel kommen; es sind hohe, sehr schlanke Kegel, die mit einfach abgerundeter Spitze endigen und oberflächlich völlig glatt erscheinen. Ebenso verhalten sich bei jungen Thieren die Stacheln der Paxillenkronen, doch mit dem Unterschiede, dass sie bereits die Länge von 0.3—0,45 mm erreichen, also in der Länge den Paxillenstacheln der alten Thiere gleichkommen. Demnach muss bei Stacheln, die, ohne abzubrechen, vom jungen Thiere bis in das alte Thier fortbestehen, vorzugsweise ein Dickenwachsthum stattfinden, und erst mit diesem Dickenwachsthum treten dann auch die Längsriffelungen der Stachelspitze und die feinen Dörnchen der Stacheloberfläche auf, die den jungen Stacheln durchweg fehlen.

Zwischen den Stacheln der jungen Thiere trifft man auch hier und da auf jüngere Entwickelungsstadien der Stacheln, welche lehren, dass die erste Anlage des ganzen späteren Stachels, wie ich das zuerst bei *Asterina* gefunden, ein sechsspeichiges Rädchen von 0,04 mm Querdurchmesser darstellt (Taf. 9, Fig. 24), auf dem sich ein centraler und drei peripherische, senkrechte Kalkstäbe erheben. Der centrale Stab wächst viel rascher und bildet mit seinem Endabschnitt schliesslich den eigentlichen Glasstachel, während die drei peripherischen Stäbe sich durch quere Verbindungsstäbe unter Maschenbildung mit dem centralen in Zusammenhang setzen und so den jungen, anfänglich immer dreikantigen Stiel liefern, der sich erst später durch secundäre Kalkstäbe verdickt und rundet. Mitunter sieht man an jungen Stacheln die distalen Enden der drei peripherischen Stäbe als kurze, hakenförmige Spitzen aus dem oberen Stielende heraustreten (Taf. 9, Fig. 23).

Die Papulae, die Grube (1840) zuerst bemerkt hat, sind auf dem Rücken der Arme so angeordnet, dass an jeder Seite der hexagonalen Basis eines Paxillus je eine isolirte Papula in der dort befindlichen Skeletlücke (s. p. 141) sich in Gestalt eines einfach fingerförmigen, dünnwandigen Bläschens erhebt, das mit seinem kegelförmig abgerundeten Ende die Höhe der Paxillen erreicht oder ein wenig überragt. In Folge dieser regelmässigen Anordnung der Papulae zählt man, wie schon Delle Chiaje (1841) richtig angegeben hat und auch Müller & Troschel (1842) in ihrer betreffenden Abbildung dargestellt haben, im Umkreis eines Paxillus sechs in ziemlich gleichen Abständen stehende Papulae. Delle Chiaje schreibt den Papulae (seinen »Rückenfüsschen«), die oben auf dem Armrücken stehen, eine lanzettförmige, dagegen den mehr an den Seiten, also in der Nähe der oberen Randplatten befindlichen, eine keulenförmige Gestalt zu. Indessen kann ich mich von einer solchen Differenz nicht überzeugen, denn, soweit ich sehe, haben alle Papulae dieselbe oben beschriebene Form.

Bei näherer Untersuchung fand ich ferner, dass die Papulae, worauf bis jetzt noch von keiner Seite geachtet worden ist, keineswegs über die ganze Dorsalseite des Thieres verbreitet sind, sondern sich auf fünf voneinander getrennte radiäre Bezirke, sog. Papularien, beschränken. Jedes Papularium beginnt bei den jüngeren (Taf. 9, Fig. 27) wie bei den alten Thieren distal von einem durch die Verbindungslinien der fünf ersten Radial- und der fünf ersten Interradialplatten bestimmten Scheitelfelde, welches selbst durchaus der Papulae entbehrt. Von diesem papulafreien Scheitelfelde gehen in der Richtung der Interradien fünf ebenfalls papulafreie Streifen aus, die bis an die oberen Randplatten reichen und hier an der unpaaren und an der dieser benachbarten ersten paarigen oberen Randplatte endigen. Jeder papulafreie Interradialstreifen hat also (bei den erwachsenen Thieren) die Breite der drei Paxillenreihen, die sich vom Scheitel zu den drei den Armwinkel einnehmenden oberen Randplatten hinziehen. Durch diese interradialen papulafreien Bezirke sind die proximalen Enden der fünf Papularien völlig voneinander getrennt. Nach der Armspitze hin endigt das Papularium in einem Abstande von der Terminalplatte, der genau dem distalen Ende der jederseitigen ersten dorsolateralen Paxillen-Längsreihe entspricht. Von da an also, von wo ab die radiale Paxillenreihe rechts und links in unmittelbare Berührung mit den oberen Randplatten tritt, fehlen die Pa-

pulae. Ebenso fehlen sie in der ganzen übrigen Länge des Armes zwischen den oberen Randplatten und der ihnen zunächst liegenden äussersten (= jüngsten) dorsolateralen Paxillen-Längsreihe. Schon bei jungen Thieren, deren Armradius erst 9 mm beträgt (Nr. 9), lässt sich die soeben dargelegte Vertheilung der Papulae wahrnehmen; in distaler Richtung endigt hier jedes Papularium an der 10. Radialplatte in einem Abstande von 2,5 mm von der Armspitze. Bei noch jüngeren Exemplaren (z. B. Nr. 10 und 11) konnte ich die Papulae überhaupt noch nicht mit Sicherheit erkennen, wie sie denn auch bei jenem nur wenig älteren Thiere (Nr. 9) ihre spätere Grösse noch nicht erlangt haben, sondern nur ganz niedrige dünne Hautausbuchtungen darstellen. Bei halbwüchsigen Exemplaren (z. B. Nr. 8) sind sie aber schon recht deutlich ausgebildet und ordnen sich auch hier in der angegebenen Weise: mit seinem distalen Ende reicht hier jedes Papularium bis auf einen Abstand von 5,5 mm von der Armspitze. Auffallend ist, dass die interradialen papulafreien Streifen bei jungen und halbwüchsigen Thieren (Nr. 8 und 9) relativ schmäler sind, als bei den erwachsenen, indem die Papulae nur zwischen den von der ersten Interradialplatte zur unpaaren oberen Randplatte ziehenden Paxillen fehlen. Mir scheint das darauf hinzuweisen, dass an diesen Stellen später ein Einschub von Paxillen stattfindet, der die interradialen papulafreien Streifen verbreitert.

Die schon von Grube (1840) und Müller & Troschel (1842) unterschiedenen, aber nur von Viguier (1879) etwas näher beschriebenen, abgerundet vierseitigen Randplatten nehmen als zwei Längsreihen leichtgewölbter Platten die Seiten der Arme ein, indem sie die Paxillen des Rückens von den paxillenförmigen Ventrolateralplatten trennen. In der Rückenansicht sieht man nur die oberen, in der ventralen Ansicht nur die unteren Randplatten. Dass unser Seestern fast drehrunde Arme besitzt, also eine deutliche, die Rückenseite von der Bauchseite trennende Kante nicht vorhanden ist, kommt wesentlich dadurch zu Stande, dass sich die oberen und unteren Randplatten nicht mit ihren inneren Flächen aufeinanderlegen, sondern nur mit ihren Aussenrändern zusammenstossen. Obere und untere Randplatten stehen also aufgerichtet (und nur wenig gebogen) übereinander. Dabei greift sogar der Aussenrand der oberen Randplatte ein wenig über den Aussenrand der unteren. Ferner greift jede obere und untere Randplatte mit ihrem adoralen Rande über den aboralen der nächsten oberen, bez. unteren Platte. Von den benachbarten Rücken- und Bauchplatten unterscheiden sich die Randplatten durch ihre Anordnung und durch ihre Grösse. Letztere misst im proximalen Armabschnitt erwachsener Thiere bis 1,5 mm an Breite und bis 1,3 mm an Länge. Die Platten sind also etwas breiter als lang; doch wird daran nicht immer festgehalten, denn man findet auch solche, die ebenso lang wie breit sind. In der Nähe der Armspitze überwiegt an den oberen Randplatten, wie schon Viguier hervorgehoben hat, stets die Breite über die Länge. Das Gleiche ist an beiden Reihen der Randplatten in noch stärkerem Maasse in den Armwinkeln der Fall. Auch legen sich in der Nähe der Armspitze die oberen Randplatten immer mehr horizontal, um so die Mittelreihe der dorsalen Paxillen zu erreichen. Die 3 oder 4 letzten oberen und unteren Randplatten liegen an und unter den Seitenrändern der Terminalplatte. Obere und untere Randplatten sind durchweg von gleicher Grösse, nur in der Nähe der Armspitze sind die

oberen grösser (breiter) als die unteren. Meistens liegen die oberen und unteren genau übereinander, doch kommen hier und da auch Verschiebungen dieser regelmässigen Anordnung vor, was sich schon daraus ergiebt, dass durchweg bei alten und jungen Thieren die Zahl der unteren Randplatten um 1 oder 2 grösser ist als die Zahl der oberen. An vernarbten Wunden und an Regenerationsstellen abgebrochener Arme ist die Anordnung der Randplatten stets mehr oder weniger unregelmässig.

Oberflächlich trägt jede Randplatte eine fast ihre ganze Aussenseite einnehmende und nur den Rand freilassende niedrige, flache Erhebung (= Verdickung) von gewöhnlich abgerundet vierseitigem Umriss, die mit den uns schon bekannten kleinen Glasstacheln (s. p. 145) dicht besetzt ist. Auf diese Weise erhalten auch die Randplatten, in Aehnlichkeit mit den Ventrolateralplatten, eine paxillenförmige Gestalt. In der Nähe der Armspitze findet man bei alten Thieren, dass oft die ganze Bestachelung der Randplatten abgerieben und abgescheuert ist, während sie bei jüngeren Thieren nirgends fehlt.

Die Zahlen, in denen die oberen und unteren Randplatten auftreten, sind entsprechend der geringen Grösse der Platten und der Länge der Arme verhältnissmässig hoch. So zählte ich bei einem Exemplare von 72 mm Armradius (Nr. 4) 66, bei einem anderen von 69 mm Armradius (Nr. 5) 58 und bei einem Exemplare von 58 mm Armradius (Nr. 6) 48 obere Randplatten und jedesmal 1 oder 2 untere mehr. Bei den halbwüchsigen Thieren (Nr. 7 u. 8) sind 27 bez. 22 obere und 28 bez. 24 untere Randplatten vorhanden. Von den jungen Thieren hat Nr. 9 13 obere und 15 untere, Nr. 10 12 obere und 14 untere und Nr. 11 erst 6 obere und 7 untere Randplatten. Dabei habe ich in allen diesen Zählungen die unpaare Platte, von der nachher die Rede sein wird, nicht mitgezählt.

Zu der in Millimetern ausgedrückten Länge des Armradius verhält sich die Zahl der oberen Randplatten bei jungen Thieren z. B. Nr. 9—11 wie 1 : 0,7, bei erwachsenen (z. B. Nr. 4—6) wie 1 : 1,1—1,2. Der Armradius misst also anfänglich kaum dreiviertelmal soviele Millimeter, wie obere Randplatten da sind, und schliesslich fast einundeinviertelmal soviele. Oder mit anderen Worten: die Zahl der oberen Randplatten nimmt langsamer zu als die Länge des Armes. Während R von 4,5 bis 72 mm gewachsen ist, sich also auf das Sechzehnfache vergrössert hat, hat die Zahl der oberen Randplatten eine Vermehrung von 6 auf 66, also nur auf das Elffache erfahren.

Von besonderem Interesse, namentlich für die Feststellung der Verwandtschaftsbeziehungen der vorliegenden Art, scheint mir der von allen bisherigen Forschern völlig übersehene Umstand zu sein, dass in jedem Armwinkel genau in der Richtung des Interradius eine unpaare obere und darunter eine unpaare untere Randplatte vorhanden ist. Dass sie bisher so gänzlich übersehen werden konnte, erklärt sich wohl daraus, dass sie bei der engen Zusammenschiebung, welche die Randplatten überhaupt in den Armwinkeln der erwachsenen Thiere erfahren haben, nicht ohne Weiteres ins Auge fällt, und dass junge Thiere den früheren Forschern nicht vorgelegen haben. Bei jungen Thieren bemerkt man die unpaare (obere und untere) Platte sofort, und hat man sie dort einmal gesehen, so fällt es nicht schwer, sich auch

beim alten Thiere von ihrer Anwesenseit mit aller Bestimmtheit zu überzeugen. Durch ein aufmerksames Studium der den Armwinkel einnehmenden Skeletstücke ergiebt sich sowohl an der Rücken- wie an der Bauchseite des erwachsenen Thieres, dass oben und unten eine Randplatte so liegt, dass sie von der Interradialebene halbirt wird. Am Rücken zieht nach aussen von der primären Interradialplatte genau in interradialer Richtung eine unpaare Reihe von allmählich kleiner werdenden Paxillen zum Scheibenrande und endigt hier an der unpaaren oberen Randplatte (s. p. 142). Ebenso führt die unpaare interradiale Reihe der Ventrolateralplatten zur unpaaren unteren Randplatte (s. p. 151). Dorsal liegt zwischen der ersten Interradialplatte und dem Anfange der zur unpaaren oberen Randplatte führenden interradialen Paxillenreihe ein Paar von Paxillen, das älter ist als jene Reihe. Daher kommt es, dass bei halbwüchsigen Thieren (z. B. Nr. 8), bei denen jene interradiale Paxillenreihe noch fehlt, nicht eine, sondern zwei Paxillen an die unpaare obere Randplatte anstossen und den ganzen Zwischenraum zwischen ihr und der ersten Interradialplatte einnehmen (s. p. 143). Bei dem jüngsten Exemplare (Nr. 11) ist dieses Paxillenpaar eben erst angelegt und es berühren sich seine Anlagen noch nicht in der Interradiallinie, sodass hier noch die erste Interradialplatte unmittelbar an die unpaare obere Randplatte angrenzt (s. p. 143). Letztere ist bei den jungen Thieren auch noch nicht wie später breiter als lang, sondern umgekehrt länger als breit; ein Verhalten, das übrigens auch für die paarigen Randplatten des jungen Thieres zutrifft. Ferner ist bei den jungen Thieren an den sämmtlichen Randplatten die mit den Stachelchen besetzte Erhebung der äusseren Plattenoberfläche noch ziemlich schmal, sodass sie wie eine Leiste aus der Platte hervortritt (s. p. 148).

Die Terminalplatte, die Grube (1840) als eine gewölbte, steinige Warze an der Armspitze beschrieb, zeichnet sich durch ihre Grösse und ihre annähernd halbkugelige Gestalt aus. Bei jungen Thieren (Nr. 8—11) nimmt sie die ganze, 1,25—1,5 mm betragende Breite der Armspitze ein. Bei erwachsenen betheiligen sich auch die letzten Randplatten an der Bildung der Armspitze; die Terminalplatte wird zugleich von den jederseitigen drei letzten oberen Randplatten dorsalwärts in die Höhe gedrängt; sie tritt dadurch deutlich mit ihrer stark gewölbten, fast halbkugeligen, dorsalen Oberfläche über die beiderseitigen drei letzten oberen Randplatten hervor. Isolirt man sie bei einem erwachsenen Exemplare, so bietet sie in der Rückenansicht einen fast kreisrunden Umriss dar und misst an Länge 1,69, an Breite 1,77 mm. Ihre dorsale Oberfläche ist namentlich in der Nähe der oberen Randplatten mit dicht stehenden, sehr kleinen und sehr flachen Höckerchen besetzt, die auf dem Gipfel der Platte mehr oder weniger abgescheuert sind. Es stellen diese mit der Granulation der Paxillengipfel ganz übereinstimmenden Höckerchen die Insertionswärzchen für die bei den alten Thieren verloren gegangene Bestachelung der Terminalplatte dar, die bei den jungen Thieren (Taf. 9, Fig. 31) wie ein feiner, langer und dichter Pelz die ganze Oberfläche der Platte bekleidet und aus den uns schon bekannt gewordenen Glasstachelchen besteht. In der Seitenansicht hat die isolirte Platte eine Höhe von 1,46 mm. Mit ihren nach innen schräg gestellten Seitenflächen ist sie von oben her zwischen die beiderseitigen letzten oberen Randplatten eingekeilt. Am unteren Rande ihrer distalen Seite besitzt sie eine kleine, nur 0,26 mm breite Einkerbung, die sich in eine

an der Ventralseite der Platte adoralwärts ziehende und sich allmählich bis auf fast 1 mm verbreiternde Rinne für die Aufnahme des Fühlers, Auges und der jüngsten Füsschen fortsetzt.

Die Ventrolateralplatten sind in deutliche Längsreihen und ebenso deutliche Querreihen geordnet. Müller & Troschel geben bei erwachsenen Thieren ganz richtig drei bis vier Längsreihen an. Wenn sie aber hinzufügen, dass zwei von diesen Längsreihen bis zur Spitze des Armes gehen, so stimmt das nicht ganz. Denn die Plattenreihen endigen in Wirklichkeit etwas früher, sodass genau genommen keine einzige die Armspitze erreicht. Es liegt vielmehr die letzte ventrolaterale Platte (= die letzte Platte der ersten ventrolateralen Längsreihe) z. B. bei meinem Exemplare Nr. 5 zwischen der drittletzten unteren Randplatte und der sechstletzten Adambulacralplatte. Auf die letzte Ventrolateralplatte folgt demnach ein kleiner (etwa 2,5 mm langer), terminaler Armabschnitt, der der Ventrolateralplatten völlig ermangelt. Noch weniger, als das für die erste ventrolaterale Längsreihe der Fall ist, stimmt die Müller & Troschel'sche Angabe für die zweite Längsreihe. Bei meinem Exemplare Nr. 4 z. B. hört die zweite ventrolaterale Längsreihe an einem Arme schon in der Gegend der 14.—16. unteren Randplatte auf, sodass von hier an bis zur 65. unteren Randplatte nur eine einzige (die erste) ventrolaterale Plattenreihe den Raum zwischen den Adambulacralplatten und den unteren Randplatten einnimmt; an einem anderen Arme geht die zweite Längsreihe bis zur 22. unteren Randplatte. Bei dem Exemplare Nr. 2 lässt sich die zweite Längsreihe bis zur 41. unteren Randplatte verfolgen. Bei Exemplar Nr. 4 geht ferner die dritte ventrolaterale Längsreihe bis zur 8.—10. unteren Randplatte, und eine vierte Längsreihe, die nur in der Gegend des Armwinkels in einigen wenigen Platten angedeutet ist, reicht nur bis zur dritten unteren Randplatte. Bei anderen erwachsenen Exemplaren, z. B. Nr. 2, ist eine vierte Längsreihe überhaupt nicht vorhanden. Wenn man also von dieser ganz kurzen, inconstanten, vierten Längsreihe absieht, so kann man sagen, dass bei erwachsenen Thieren im proximalen Armabschnitt drei, im mittleren Armabschnitt zwei und im distalen nur eine ventrolaterale Längsreihe von Platten zur Ausbildung gelangt sind.

Bei jüngeren Individuen ist die Zahl und die relative Länge der ventrolateralen Längsreihen erheblich geringer als bei den Erwachsenen und nimmt bei ganz jungen Thieren immer mehr ab. So z. B. besitzen die Exemplare Nr. 7 und Nr. 8 erst zwei Längsreihen, von denen die erste bei Exemplar Nr. 7 bis zur zehnten und bei Exemplar Nr. 8 erst bis zur neunten unteren Randplatte geht, während die zweite Längsreihe bei Exemplar Nr. 7 an der vierten und bei Exemplar Nr. 8 schon an der zweiten unteren Randplatte ihr Ende erreicht. Die kleinen Exemplare Nr. 9—11 besitzen überhaupt erst eine einzige ventrolaterale Längsreihe, die bei Exemplar Nr. 9 nur aus drei und bei Exemplar Nr. 11 sogar nur aus einer einzigen Platte besteht. Diese unter allen Ventrolateralplatten älteste Platte, die später zur ersten Platte der ersten Längsreihe wird, füllt bei dem jungen Thiere mit ihrem Gegner das kleine Feld aus, das sich zwischen den Mundeckstücken, der unpaaren unteren Randplatte und den jederseitigen beiden ersten Adambulacralplatten befindet. Aus dem Gesagten geht hervor, dass die erste ventrolaterale Plattenreihe eines jeden Armes an der Interradiallinie mit einer

nur ihr angehörigen ersten Platte beginnt. Im Gegensatze dazu ist die erste Platte einer jeden der übrigen (also der zweiten, dritten und vierten) Längsreihe nicht an, sondern in der Interradiallinie gelegen, also für die beiden gleichnamigen Längsreihen zweier angrenzender Arme gemeinschaftlich.

Die von den Ventrolateralplatten gebildeten, im Allgemeinen der Zahl der Adambulacralplatten entsprechenden Querreihen haben in der Nähe der Interradialebene einen gebogenen, weiterhin aber einen auf die Ambulacralfurche rechtwinkelig gerichteten Verlauf. Viguier behauptet, dass fast überall zwei von diesen Querreihen auf je eine untere Randplatte treffen. Ich finde dagegen, dass die Zahl der Querreihen hinter dieser Angabe zurückbleibt. Bei meinem Exemplare Nr. 5 z. B. zählte ich im proximalen Armabschnitt 13 Querreihen auf die Länge von 9 unteren Randplatten; bald kamen zwei, bald nur eine Querreihe auf die Länge einer unteren Randplatte; meistens zählte ich bei diesem wie bei meinen anderen erwachsenen Thieren je drei Querreihen auf die Länge von zwei unteren Randplatten. Im Armwinkel gelangen einige Querreihen nicht zu vollständiger Ausbildung, d. h. sie erreichen entweder die unteren Randplatten nicht oder sie erstrecken sich nicht bis zu den Adambulacralplatten. So wird die Interradiallinie selbst eingenommen von einer unpaaren Querreihe, die nach aussen von den beiden ersten Ventrolateralplatten beginnt und bei Exemplar Nr. 5 aus vier (bei anderen Exemplaren nur aus drei) auf einander folgenden Platten besteht, von denen die äusserste an die unpaare untere Randplatte stösst. Dann folgt jederseits von dieser unpaaren Querreihe die erste paarige, die vollständig ausgebildet ist, aus vier bez. drei Platten besteht und von der dritten und vierten Adambulacralplatte zur ersten paarigen unteren Randplatte läuft. Nun folgt wieder eine unvollständige Querreihe, nämlich die zweite paarige, die an der vierten und fünften Adambulacralplatte beginnt, aber nur aus zwei Platten besteht und die unteren Randplatten nicht erreicht. Die dritte Querreihe ist wieder vollständig, ist aus vier (bez. drei Platten zusammengesetzt, fängt an der fünften und sechsten Adambulacralplatte an und hört an der zweiten unteren Randplatte auf. Von nun an sind alle Querreihen vollständig und bestehen aus einer der Zahl der Längsreihen entsprechenden Plattenzahl. Meistens liegen die Querreihen so, dass sie mit den Adambulacralplatten abwechseln, also die erste Platte jeder Querreihe in die Richtung der Trennungslinie zweier aufeinanderfolgender Adambulacralplatten fällt; indessen kommt es auch vor (z. B. bei meinem Exemplar Nr. 5), dass in langen Strecken der Arme die Querreihen sich genau an den Aussenrand je einer Adambulacralplatte anlegen, sodass die Querachse der Adambulacralplatte sich in die Querachse der angrenzenden Ventrolateralplatte fortsetzt. Daraus folgt, dass auch bei dieser Art die Ventrolateralplatten in keiner strengen Abhängigkeit ihrer Lage von den Adambulacralplatten stehen.

Bei dieser Gelegenheit muss überhaupt hervorgehoben werden, dass die im Vorstehenden beschriebene Anordnung der Ventrolateralplatten in Längs- und Querreihen sehr häufige Störungen erfährt, die sich ähnlich wie die Unregelmässigkeiten in der Anordnung der Rückenplatten (s. p. 140) auf vernarbte Verletzungen zurückführen lassen.

Die einzelnen Ventrolateralplatten sind in der ersten Längsreihe durchweg am grössten:

in den folgenden Längsreihen und gegen die Armspitze hin nehmen sie allmählich an Grösse ab. Bei erwachsenen Thieren haben sie im Maximum eine Breite von 1—1,25 und eine Länge von annähernd 1 mm. Sie stellen rechteckige oder fast quadratische, abgerundete, kräftige Platten dar, an denen man einen medialen, einen lateralen, einen adoralen und einen aboralen Rand unterscheiden kann. Mit ihren Rändern greifen sie dachziegelig in der Weise übereinander, dass der aborale und der laterale Rand nach innen von dem adoralen und dem medialen Rande der nächst benachbarten Platten liegen. Die äussere Oberfläche der Platte erhebt sich mit Ausnahme des Randbezirkes zu einem niedrigen, abgeflachten Paxillenschafte, der auf seiner Fläche mit den uns schon bekannten (s. p. 145), dichtgestellten Glasstachelchen besetzt ist, deren man auf den Platten des proximalen Armabschnittes etwa 40 zählt.

Die Adambulacralplatten sind verhältnissmässig klein, ungefähr $1^1/_2$ mal so breit wie lang (im proximalen Armabschnitt erwachsener Thiere 1,1 mm breit und 0,75 mm lang) und übertreffen an Zahl sowohl bei jungen wie bei älteren Thieren die Zahl der unteren Randplatten um fast das Doppelte. Bei den halbwüchsigen Exemplaren zählte ich z. B. an dem Exemplare Nr. 7 bei 28 unteren Randplatten 48, an dem Exemplare Nr. 8 bei 24 unteren Randplatten 38 und bei den jungen Thieren Nr. 9, 10 und 11 bei 15, 14 und 8 unteren Randplatten 24, 23 und 15 Adambulacralplatten an jeder Seite der Armfurche. Der ambulacrale Rand jeder Platte hat einen convexen Verlauf und trägt (im proximalen Armabschnitt) eine seine ganze Länge besetzende, bogenförmige (gegen die Furche convexe) Längsreihe von fünf oder häufig sechs an ihrer Basis durch Haut verbundenen Stacheln, von denen der adorale, oder bei sechs Stacheln die beiden adoralen auf den adoralen Plattenrand rücken und dadurch etwas weiter von der Furche zurücktreten als die vier anderen. Müller & Troschel haben diese Anordnung der Furchenstacheln bereits richtig beschrieben, und schon vor ihnen hat Grube die Adambulacralbewaffnung als »fünfzähnige Stachelkämmchen« geschildert. Was aber bis jetzt nicht bemerkt worden war, ist der Umstand, dass zu den fünf von diesen Forschern erwähnten Stacheln recht häufig noch, wie vorhin angegeben, ein sechster Stachel hinzukommt. Die Furchenstacheln sind in ihrem Baue dadurch ausgezeichnet, dass sie keine Glasstacheln sind, sondern ihrer ganzen Länge und Dicke nach aus demselben engmaschigen Kalkgewebe aufgebaut sind wie der Stiel der Glasstacheln. Sie haben beim erwachsenen Thiere die Form eines an seinem freien Ende allmählich verjüngten, abgerundet endigenden Stäbchens von 0,6 bis 0,76 mm Länge und 0,14—0,17 mm Dicke, das auf seiner ganzen Oberfläche durch eine dichte, feine, nur mit dem Mikroskop erkennbare Bedornung rauh erscheint. Ausser diesen eigentlichen Adambulacralstacheln trägt jede Platte auf ihrer zu einem flachen Wulst erhobenen ventralen Oberfläche eine rundlich begrenzte Gruppe von rund 20—25 Glasstachelchen (= subambulacralen Stachelchen), die kleiner als die Furchenstacheln, aber etwas kräftiger und weniger dicht gestellt sind als die Glasstachelchen der angrenzenden Ventrolateralplatten.

In der Nähe der Armspitze nimmt sowohl die Zahl der subambulacralen Glasstachelchen als auch die der Furchenstacheln ab. Von letzteren zählt man nur noch vier und schliesslich, auf den allerjüngsten Adambulacralplatten, nur noch drei.

Ebenso ist bei jüngeren Thieren die Zahl der Furchenstacheln durchweg geringer als bei den erwachsenen. Bei dem Exemplare Nr. 8 z. B. sind im proximalen und mittleren Armabschnitt meist nur vier, seltener fünf Furchenstacheln vorhanden, von denen aber schon jetzt der adorale etwas weiter von der Furche zurücksteht. Das Exemplar Nr. 10 hat auf den fünf ersten Adambulacralplatten je vier und auf den folgenden je drei Furchenstacheln, und bei meinem kleinsten Thiere (Nr. 11) sind nur auf der ersten und zweiten Platte vier Stacheln zu sehen, während die folgenden deren drei besitzen. Zugleich ist bei den jüngeren Thieren die Zahl der subambulacralen Glasstachelchen nur etwa halb so gross wie bei den erwachsenen.

Die beiden Mundeckstücke einer jeden Mundecke schliessen dicht aneinander und haben von aussen gesehen den Umriss eines schmalen, abgerundeten Dreieckes, dessen ambulacraler Rand viel kürzer ist als der distale und der suturale. Die Bewaffnung der Mundeckstücke erinnert an die der Astropectiniden. Auf dem ambulacralen Rande einer jeden Platte stehen, denselben in gleichmässiger Vertheilung besetzend, vier eigentliche Mundstacheln, die an ihrer Basis durch Haut verbunden sind. Von diesen vier Stacheln ist der innerste am längsten, bis 1,5 mm lang; die drei anderen nehmen allmählich etwas an Grösse ab. Die ventrale Oberfläche der Platte ist mit 16—20 Stacheln besetzt, die vom ambulacralen Rande nach der Ecke hin, an der sich distaler und suturaler Rand treffen, immer kleiner werden. In der Nähe des ambulacralen Randes stehen diese Stachelchen in drei Reihen, von denen eine dem distalen, eine andere dem suturalen Plattenrande parallel läuft und die dritte zwischen diesen dieselbe Richtung wie die beiden anderen verfolgt. Die dritte (mittlere) Reihe hört aber sehr bald auf, sodass dann auf dem grösseren Theile der Plattenoberfläche nur zwei, übrigens nicht ganz regelmässige Stachelreihen vorhanden sind. Alle diese Stacheln der ventralen Plattenoberfläche haben glasige Endstücke, während die Stacheln des ambulacralen Plattenrandes durch den Mangel solcher Endstücke den eigentlichen Adambulacralstacheln gleichen.

Die noch von Gaudry (1851) übersehenen und erst von Viguier (1879) nachgewiesenen Superambulacralstücke gehen von den Wirbeln zur ersten Reihe der Ventrolateralplatten und keineswegs, wie Perrier (1894, p. 263) angiebt[1]), zu den unteren Randplatten. Im proximalen Armabschnitt erwachsener Thiere finde ich sie von abgerundet dreieckiger Form; mit der dorsalen Seite des Dreieckes lehnen sie sich an den lateralen Bezirk der Ambulacralstücke und stützen sich mit der entgegengesetzten ventralen Spitze des Dreiecks auf die Verbindungslinie je zweier Platten der ersten ventrolateralen Längsreihe.

Die von Grube (1840) vergeblich gesuchte, aber dennoch recht deutlich ausgebildete Madreporenplatte soll nach Viguier sehr nahe am Centrum des Rückens liegen. Ich finde aber, dass sie bei den erwachsenen Thieren (und nur solche hat Viguier vor sich gehabt) stets ebensoweit (bei Exemplar Nr. 4 z. B. 4 mm) vom Centrum wie vom Rande der Scheibe entfernt ist. Sie ist keine umgewandelte erste Interradialplatte, sondern stellt eine besondere Platte

1) Perrier hat übrigens selbst noch auf p. 7 seines Buches den Viguier'schen Befund, dass die Superambulacralia zur ersten ventrolateralen Längsreihe gehen, richtig angeführt.

dar, die unmittelbar nach aussen von der ersten Interradialplatte ihres Interradius liegt. Sie hat einen abgerundet fünf- bis dreiseitigen Umriss und grenzt mit ihrer breitesten Seite an die genannte Interradialplatte. Ihre Länge misst 1,25—1,4, ihre Breite 1,3—1,5 mm; bald ist sie etwas länger als breit, bald umgekehrt etwas breiter als lang. Die äussere Oberfläche ist flachgewölbt und von gewundenen Furchen durchzogen, die von der Mitte nach den Rändern laufen. Die Seitenansicht der isolirten Platte zeigt, dass sie fast so dick wie breit ist und dass die Seitenwände in schräger Richtung nach innen convergiren; infolge dessen ist die innere, den Steinkanal aufnehmende Oberfläche der Platte erheblich kleiner als die äussere Oberfläche. Die ganze Platte gleicht also einem dicken, abgestutzten Keile, der von aussen her zwischen die benachbarten Platten des Rückenskeletes hineingetrieben ist. An der an die Madreporenplatte grenzenden Seite der ersten Interradialplatte befindet sich an der letzteren eine Grube für das Ende des schlauchförmigen Kanales.

Pedicellarien konnte ich ebensowenig finden wie früher Müller & Troschel, Perrier und Viguier.

Die nach lebenden Exemplaren gemachten Angaben über die Färbung der Art rühren von Risso (1826), Delle Chiaje (1841), M. Sars (1857), Preyer (1886) und Perrier (1894) her[1]). Die vier Erstgenannten nennen die Thiere übereinstimmend rothgelb oder hellrothgelb oder orange, Perrier schwefelgelb. Die von Greeff (nach einer aus seinem Nachlasse mir vorliegenden Farbenskizze) und mir lebend gesehenen Thiere trugen alle die von Risso, Delle Chiaje, Sars und Preyer angegebene Farbe, während mir ein schwefelgelbes Exemplar nicht zu Gesicht gekommen ist. Die Farbe ist ziemlich gleichmässig und eintönig über den ganzen Körper ausgebreitet. Die Rückenseite (Taf. 1, Fig. 3) ist schön und intensiv orangefarben, im Ton mit dem Dunkelcadmium der Maler übereinstimmend; nur an den Spitzen der Arme wird der Ton heller bis reingelb. Auch die Madreporenplatte ist reingelb. Die Papulae sind ebenso gefärbt wie der ganze Rücken. Die Unterseite (Taf. 1, Fig. 4) ist gleich den Armspitzen heller gefärbt, namentlich an den Adambulacralplatten, während der Grund der Ambulacralfurchen fast rein weiss erscheint. Die Füsschen sind blassgelblich bis blassgrünlichgrau. Die Mundhaut ist rosa. An den Enden der Ambulacralfurchen treten die rothen Augen deutlich hervor. Nach Preyer (1886) nehmen an der Luft im Lichte getrocknete Exemplare eine violette Farbe an.

Soweit wir wissen, gehört die Art zu den selteneren Formen, die fast immer nur in einzelnen Exemplaren gefunden werden. Im Mittelmeere war sie bis jetzt nur aus dem westlichen Becken bekannt geworden: von Palermo (Grube), Neapel (Delle Chiaje, M. Sars, ich, Lo Bianco, Colombo), von der ligurischen Küste (Verany), von Nizza (Risso) und von Algier (Pariser Museum). Im Golf von Neapel kommt sie insbesondere vor auf der Secca di Benda Palummo, auf der Gaiola, an der Westseite der Insel Capri, in der Gegend der Fara-

1) Die Notiz von Lamarck, nach der das Thier oben braun und unten weisslich sein soll, sowie die Angabe bei Dujardin & Hupé, die das Thier grünlichbraun nennen, sind offenbar nach Sammlungsstücken gemacht.

glioni und jenseits der Punta della Campanella an den Isole dei Galli. Im ganzen östlichen Theile des Mittelmeeres scheint sie nach der vorliegenden Litteratur zu fehlen; denn auch bei den letzten österreichischen Untersuchungsfahrten ist nicht ein einziges Exemplar gefunden worden. Indessen theilt mir v. Marenzeller brieflich mit, dass er ein von Lesina stammendes Exemplar in Händen habe.

Ausserhalb des Mittelmeeres erstreckt sich ihr Verbreitungsgebiet von 4°—40° n. Br. und reicht westwärts bis zu 65° w. L. An der westafrikanischen Küste wurde sie bei Cap Palmas (Studer), an der Küste der Berberei und Maroccos (Perrier) nachgewiesen; ferner kennt man sie von den Azoren (Sladen) und von den Bermuda-Inseln (Sladen).

In verticaler Richtung geht sie von 23 bis 1139 m. Im Golf von Neapel bevorzugt sie Tiefen von 30—100 m (Colombo, Lo Bianco), ist aber auch schon aus 23 m (Colombo wie aus 188 m (M. Sars) erbeutet worden. Ihre westafrikanischen Fundorte liegen zwischen 102—1139 m; an den Azoren wurde sie aus 823, an den Bermudas aus nur 65 m heraufgeholt.

In der Bodenbeschaffenheit liebt sie sandigen Corallineen- und Detritus- (Conchylien-) Grund sowie Corallenboden; viel seltener kommt sie auf Schlamm oder auf schlammigem Sand vor.

Ueber ihre Fortpflanzungszeit kann man aus der Mittheilung Lo Bianco's, dass er im October bei den Männchen stark entwickelte Hoden gefunden habe, nur vermuthen, dass sie in den Herbst fällt. Die Entwicklung der Spermatozoen ist durch Field (1895) genauer bekannt geworden. Ueber ihre Larvenformen wissen wir jetzt nichts; ebensowenig über ihre Nahrung.

Schliesslich einige Bemerkungen zur systematischen Stellung der Gattung *Chaetaster*. Der Nachweis einer früher gänzlich übersehenen, unpaaren oberen und unteren Randplatte dürfte in dieser Hinsicht einen wichtigen Fingerzeig geben. Wir kennen bis jetzt keine einzige Linckiiden-Gattung, welcher dieses Merkmal zukäme. Schon aus diesem Grunde scheint mir die jetzt (s. p. 136) übliche Einreihung von *Chaetaster* bei den Linckiiden nicht länger haltbar zu sein. Dazu kommt die Paxillenform der Skeletplatten, die schon Sladen (1889) veranlasst hatte, die Gattung zum Vertreter einer besonderen Unterfamilie zu erheben, die er allerdings zu den Linckiiden rechnet. Das andere Merkmal freilich, auf welches er die Unterfamilie der Chaetasterinae begründet, nämlich der Besitz von inneren supplementären Plättchen im Rückenskelet, die nach seiner Meinung bei den echten Linckiiden (seiner Unterfamilie der Linckiinae) fehlen sollen, lässt sich zu einer Scheidung von den Linckiiden nicht verwenden; denn diese supplementären Plättchen, die identisch sind mit den von mir oben als Connectivplättchen bezeichneten Skeletstücken, fehlen den Linckiiden keineswegs, sondern sind, wie wir bei *Ophidiaster ophidianus* und *Hacelia attenuata* sehen werden, dort ganz ebenso entwickelt wie bei *Chaetaster*. Was aber ausser dem Besitze unpaarer Randplatten und der Paxillenform der Skeletplatten die Gattung *Chaetaster* noch weiter von den Linckiiden trennt, ist die Beschränkung der Papulae auf die Dorsalseite des Körpers: weder zwischen den Rand-

platten noch zwischen den Ventrolateralplatten findet sich eine Spur davon. *Chaetaster* gehört also überhaupt nicht zu den Adetopneusia = Cryptozonia im Sinne Sladen's, sondern muss zu seinen Stenopneusia = Phanerozonia gerechnet werden. Hier aber treffen wir keine einzige Familie an, in die sich *Chaetaster* ganz zwanglos einordnen liesse. Da aber bis jetzt nur bei den Archasteriden (in der Abgrenzung, die Perrier zuletzt (1894) dieser Familie gegeben hat) einige Gattungen mit einer unpaaren oberen und unteren Randplatte bekannt geworden sind (*Pararchaster* und die Unterfamilie der Gnathasterinae) und auch die Paxillenform der Skeletplatten ein typisches Merkmal der Archasteriden ist, so könnte man sich versucht fühlen, *Chaetaster* in den Verwandtschaftskreis dieser Familie zu ziehen, und würde sich damit der älteren, allerdings anders begründeten Auffassung Perrier's (1875 wieder nähern. Indessen stimmt dazu das Auftreten der Connectivplatten im Rückenskelet von *Chaetaster* nicht recht; denn es sind meines Wissens derartige Skeletstücke bis jetzt bei den Archasteriden noch nicht angetroffen worden. Dass sie nicht dennoch bei einer oder der anderen Art vorhanden sind, will ich aber damit durchaus nicht behaupten. Wir müssen vielmehr weitere Untersuchungen des Skeletes der verschiedenen Archasteriden-Gattungen abwarten. Auch ist nicht ausgeschlossen, dass sich etwa auch noch in anderen Familien Formen mit bisher übersehenen unpaaren Randplatten herausstellen werden. Bei dem augenblicklichen Zustande unserer Kenntnisse scheint es mir also am besten zu sein. die Gattung *Chaetaster* provisorisch als den Vertreter einer besonderen Familie in der Ordnung der Phanerozonia im Sinne Sladen's oder in der Ordnung der Paxillosa im Sinne Perrier's anzusehen und die weitere Aufklärung ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen zukünftigen vergleichenden Untersuchungen zu überlassen.

Anatomische Notizen. Die Interbrachialsepten hat Viguier (1879) näher beschrieben. Seine Angabe, dass die Saugscheiben der Füsschen keine Kalkkörperchen besitzen, kann ich bestätigen. Am Wassergefässringe finde ich in jedem Interradius eine Polische Blase mit Ausnahme desjenigen Interradius, der den Steinkanal beherbergt; dieser Interradius entbehrt wie bei *Luidia ciliaris* eine Polische Blase. Ferner besitzt jeder Interradius, auch derjenige des Steinkanals, zwei eng zusammengerückte Tiedemannsche Körperchen und erinnert demnach in der Zahl dieser Organe an das Verhalten der *Astropecten*- und *Luidia*-Arten. Die Geschlechtsorgane finde ich in völliger Uebereinstimmung mit den Angaben von Müller & Troschel (1842) jederseits im Arme in Form zahlreicher, dicht aufeinanderfolgender Büschel von Genitalschläuchen, die sich, einem Genitalstrange ansitzend, bis in den distalen Abschnitt der Arme erstrecken.

Fam. Pentagonasteridae.

6. Gattung. Pentagonaster Linck, Perrier.

Körper abgeflacht, pentagonal mit mehr oder weniger ausgezogenen Ecken, auf all seinen dicht zusammenschliessenden, kräftigen, dorsalen und ventralen Skeletplatten mit kleinen Granula bedeckt; Rand dick, aus grossen bis sehr grossen, oberen und unteren Randplatten gebildet; Pedicellarien, wenn vorhanden, in Alveolen; Papulae einfach; Füsschen mit deutlicher Saugscheibe.

Im Mittelmeer durch zwei Arten vertreten: *P. placenta* (M. Tr.) und *P. hystricis* Marenz.

Bestimmungsschlüssel der beiden Arten:

r : R = 1 : 1,3 — 1,5. Keine Pedicellarien. Papulae fehlen nur in den Interradien nach aussen von den primären Interradialplatten. Adambulacralplatten mit fünf Längsreihen von Papillen. Madreporenplatte doppelt so weit vom Scheibenrande wie vom Scheibencentrum entfernt . . *placenta.*

r : R = 1 : 1,7 — 1,93. Pedicellarien vorhanden, spatelförmig, auf Rücken-, Rand- und Ventrolateralplatten. Papulae auf fünf radiale Felder beschränkt. Adambulacralplatten in der Regel mit vier Längsreihen von Papillen. Madreporenplatte nicht viel weiter vom Scheibenrande als vom Scheibencentrum entfernt. . . . . *hystricis.*

12. Art. Pentagonaster placenta (Müller & Troschel).

Taf. 5, Fig. 1, 2, 10; Taf. 7, Fig. 21—42.

1842 Goniodiscus placenta Müller & Troschel p. 59.
1862 Goniodiscus placenta Dujardin & Hupé p. 402.
1863 Goniodiscus placentaeformis Heller p. 419—420; T. 1, f. 1—2.
1863 Goniodiscus acutus Heller p. 420—421; T. 1, f. 3—4.
1864 Goniaster placentaeformis Lütken p. 145—147.
1864 Goniaster acutus Lütken p. 145—147.
1868 Goniodiscus placentaeformis Heller p. 54.
1868 Goniodiscus acutus Heller p. 54.
1875 Goniaster placenta v. Marenzeller p. 361.
1875 Goniaster acutus v. Marenzeller p. 362.
1875 Pentagonaster mirabilis Perrier p. 224—225.
1876 Goniodiscus placentaeformis Gasco p. 11—12, f. 11.
1878 Pentagonaster placenta Perrier p. 21, 84.
1878 Pentagonaster acutus Perrier p. 21, 84.
1878 Pentagonaster mirabilis Perrier p. 21, 84.
1879 Pentagonaster placenta Ludwig p. 540.
1879 Pentagonaster mirabilis Ludwig p. 540.
1883 Goniaster placenta Stossich p. 189.
1883 Goniaster acutus Stossich p. 189.
1885 Pentagonaster placenta Carus p. 87.
1885 Pentagonaster acutus Carus p. 87.
1885 Pentagonaster mirabilis Carus p. 88.
1888 Pentagonaster placenta Colombo p. 68.
1889 Pentagonaster placenta Sladen p. 265, 266, 746.
1889 Pentagonaster mirabilis Sladen p. 265, 746.
1890 Pentagonaster placenta Lütken p. 359—360.
1894 Pentagonaster placenta Perrier p. 390.
1894 Pentagonaster mirabilis Perrier p. 390.
1895 Pentagonaster placenta v. Marenzeller p. 11, 23.
1896 Pentagonaster placenta Koehler p. 454—455.
1896 Pentagonaster minor Koehler p. 451—453, f. 1.
1896 Pentagonaster minor = placenta Ludwig p. 55.
1896 Pentagonaster placenta Koehler p. 66—67.
1896 Pentagonaster minor Koehler p. 61—62; T. 2, f. 5—7.

Diagnose. Grösse bis 160 mm. r : R = 1 : 1,3—1,5. Rückenplatten, Randplatten und Ventrolateralplatten mit Granula besetzt. Rückenplatten polygonal oder kreisförmig. Papulae fehlen nur in den Interradien nach aussen von den primären Interradialplatten. Zahl der oberen Randplatten 6—9, von denen die 1—3 letzten dorsal mit ihren Gegnern zusammenstossen; die beiden ersten sind nur wenig länger als breit, die übrigen breiter als lang. Zahl der unteren Randplatten 6—10; die ersten ebensolang wie breit, die mittleren breiter als lang, die letzten länger als breit. Terminalplatte nackt, an der Spitze kegelförmig erhoben. Ventrolateralplatten rautenförmig bis sechseckig. Adambulacralplatten mit 5 Längsreihen von Papillen; die erste (innerste) Reihe ist aus 5 säulchenförmigen Papillen gebildet, von denen die aborale weiter nach innen liegt als die adorale der nächsten Platte; die zweite besteht aus 3 besonders kräftigen Papillen; die dritte bis fünfte sind aus je 3 oder 4 kleineren Papillen zusammengesetzt, die zu den Granula der Ventrolateralplatten überleiten. Die Mundeckplatten tragen am ambulacralen Rande eine geschlossene Reihe von 7 (selten 6) Papillen, am suturalen 7 (oder 6) an Grösse abnehmende und im Winkel zwischen der ambulacralen und suturalen Reihe noch 4—6 Papillen. Madreporenplatte polygonal, doppelt so weit vom Scheibenrande wie vom Scheibencentrum entfernt. Keine Pedicellarien. Färbung bräunlichgelb bis rothbraun.

Müller & Troschel (1842) haben die erste Beschreibung dieser Art gegeben, wussten aber nicht, dass ihre Exemplare aus dem Mittelmeere stammten. Nachdem dann Dujardin & Hupé (1862) jene Beschreibung in einer nicht einmal fehlerfreien Uebersetzung reproducirt hatten, war Heller (1863) der Erste, der das Vorkommen im Mittelmeere nachwies. Er war jedoch der Meinung, nicht eine, sondern zwei Arten vor sich zu haben, die zwar Beide der Müller-Troschel'schen Art nahe stünden, aber doch nicht identisch damit seien. Die eine nannte er *placentaeformis*, die andere *acutus*. Bald darauf sprach Lütken (1864), freilich ohne selbst Exemplare in Händen gehabt zu haben, berechtigte Zweifel an der specifischen Verschiedenheit der beiden Heller'schen Formen aus. Heller hielt indessen in einer späteren Publication, indem er auf die von Lütken geäusserten Bedenken gar nicht einging, an seinen beiden Arten fest. Sieben Jahre später hatte dann v. Marenzeller (1875) Gelegenheit, die Müller-Troschel'schen Originalexemplare ihres *Goniodiscus placenta* zu untersuchen und mit Exemplaren aus der Adria zu vergleichen. Er konnte dadurch feststellen, dass die Müller-Troschel'sche Art von Heller's *placentaeformis* in nichts verschieden ist. Was jedoch die Heller'sche Art *acutus* anbelangt, so neigte er im Gegensatze zu Lütken mehr zu der Meinung, dass es sich dabei doch um eine besondere, wenn auch sehr nahe stehende Art handle. Eine neue eingehende Beschreibung der Müller-Troschel'schen Art lieferte fast zur selben Zeit nach den von ihm zuerst im Golfe von Neapel gefundenen Exemplaren Gasco (1876), der indessen, da ihm v. Marenzeller's Nachweis der Identität mit der Müller-Troschel'schen Art noch nicht bekannt war, den Heller'schen Artnamen beibehielt. Seine Beschreibung ist viel erschöpfender als diejenige Heller's; nur seine höchst mangelhafte Figur bleibt hinter den Abbildungen jenes Forschers sehr zurück; dafür ist aber Gasco bis heute der Einzige, der seine Beobachtungen an lebenden Exemplaren angestellt hat. Hinsichtlich des Heller'schen

acutus vertritt Gasco die Ansicht, dass derselbe keine besondere Art, sondern nur eine Varietät des *placentaeformis* darstelle. Die späteren Autoren, die unsere Art erwähnen, haben zu deren näherer Kenntniss keinerlei weitere Beiträge geliefert; doch haben sowohl Sladen (1889) als auch Lütken (1890), dieser in schärferer Betonung seiner früheren Ansicht und auf Grund eines ihm nunmehr vorliegenden Exemplares, sich für die Identität auch des *acutus* mit Müller & Troschel's *placenta* ausgesprochen. Wie ich im Folgenden zeigen werde, kann ich ebenso wie unlängst Koehler (1896) mich dieser Anschauung nur anschliessen.[1])

Zur selben Zeit, zu der v. Marenzeller die Identität unserer Art mit dem von Müller & Troschel von unbekanntem Fundort beschriebenen *Goniodiscus placenta* feststellte, ist sie von Perrier 1875 als neue Art unter dem Namen *Pentagonaster mirabilis* beschrieben worden. Am Schlusse meiner Beschreibung werde ich darzulegen versuchen, dass Sladen's Vermuthung von der Zugehörigkeit dieser Perrier'schen Form zu *placenta* durchaus gerechtfertigt ist.

Was die Gattungszugehörigkeit betrifft, so ist die Art von Müller & Troschel in die von ihnen aufgestellte Gattung *Goniodiscus* gestellt worden. Nachdem aber v. Martens die von Müller & Troschel aufgelöste Gattung *Goniaster* in dem Sinne wiederhergestellt hatte, dass sie die Müller-Troschel'schen *Astrogonium*-, *Stellaster*- und *Goniodiscus*-Arten in sich vereinigte, schlossen sich Lütken und v. Marenzeller dieser Ansicht an und rechneten demzufolge unsere Art zu *Goniaster*, während Heller und Gasco an der engeren Gattung *Goniodiscus* festhielten. Perrier aber gab (1875) der letztgenannten Gattung noch engere Grenzen, durch welche unsere Art ganz aus ihr ausscheiden und in die grosse gleichzeitig von ihm wieder errichtete Link'sche Gattung *Pentagonaster* eintreten musste, in der sie in der Untergattung *Astrogonium* Gray ihre Stelle fand. Später (1885) hat dann Perrier der Gattung *Astrogonium* einen wesentlich anderen Sinn beigelegt, dagegen die Gattung *Pentagonaster* wieder viel enger gefasst, und hält auch neuerdings (1894) an dieser letzten engeren Begrenzung von *Pentagonaster* fest. Da es nicht am Platze wäre, hier näher auf die Abgrenzung der Gattungen der Pentagonasteriden und ihre ziemlich verwickelte Geschichte einzugehen, so schliesse ich mich in der Stellung der vorliegenden Art einfach an Perrier an, rechne sie also zu *Pentagonaster* in dem zuletzt von ihm gemeinten engeren Sinne.

Unter den mittelmeerischen Seesternen fällt der *Pentagonaster placenta* sofort durch die pentagonale, abgeflachte, überall mit feinen Granula bedeckte, am Rande mit besonders grossen oberen und unteren Randplatten ausgestattete, ansehnlich grosse Körperform Taf. 5, Fig. 1, 2) auf. Er könnte höchstens mit v. Marenzeller's *P. hystricis* verwechselt werden, von dem er sich aber leicht durch die bedeutendere Grösse, die schwächere Concavität der Seiten, die bei gleichgrossen Exemplaren weniger zahlreichen, aber dafür desto umfangreicheren Randplatten und den völligen Mangel der Pedicellarien unterscheidet. Der Umriss stellt ein Fünfeck mit abgerundeten Ecken und nur wenig eingebogenen Seiten dar. Die Tiefe der Concavität der

1) Auch Perrier scheint jetzt dieser Meinung zu sein, da er neuerdings in einer Liste der bekannten *Pentagonaster*-Arten den *P. placenta* aufführt, dagegen den *placentaeformis* und *acutus* weglässt.

Seiten beträgt bei den erwachsenen Thieren 5—8 mm. Die Ecken sind bald breiter, bald spitzer abgerundet. Die verhältnissmässig spitzarmigere Form hat Heller Veranlassung zur Aufstellung einer besonderen Art gegeben, der er eben deshalb den Namen *acutus* beigelegt hat. Wir werden aber sehen, dass dieser Unterschied kein durchgreifendes Artmerkmal darbietet. Die Dorsalseite des Körpers ist namentlich in der Mitte und auf den Radien schwach convex, in den Interradien etwas eingesunken; die Ventralseite in der Mitte flach, nach den Rändern hin leicht convex. Die Ecken des Körpers, d. h. die Armspitzen, sind etwas nach oben gebogen, was vorzugsweise in dem aufwärts gekrümmten Verlaufe des distalen Bezirkes der Ambulacralfurchen zum Ausdrucke kommt. Der Körperrand hat bei erwachsenen Thieren eine Höhe (= Dicke) von 8—12 mm. In der Regel misst die Höhe in der Nähe der Armspitzen noch einige Millimeter mehr als in der Mitte der Körperseiten.

Alle bis jetzt bekannt gewordenen Exemplare haben die normale Zahl von fünf Antimeren.

Die Länge des ganzen Thieres steigt, wie ich an dem grössten der im Grazer Museum befindlichen Exemplare sehe (vergl. die nachträgliche Bemerkung p. 161), bis 160 mm. Schon Müller & Troschel geben 6 Zoll an, was nach rheinischem Maasse 157 mm und nach pariser Maasse 162 mm betragen würde; indessen erhält man unter Zugrundelegung der v. Marenzeller'schen Messungen an dem grössten Müller & Troschel'schen Originalexemplare nur die etwas geringere Länge von 150 mm. Fast ebenso gross, nämlich 148 mm lang, war das Exemplar, nach dem Merculiano die beifolgenden Abbildungen des Thieres (Taf. 5, Fig. 1 u. 2) angefertigt hat, das jedoch mir selbst nicht vorgelegen hat. An diese Exemplare reiht sich der Grösse nach zunächst eines der von Gasco untersuchten Thiere mit 128 mm Länge an. Dann folgen ein nach v. Marenzeller's Angaben 116 mm langes Originalexemplar von Müller & Troschel, das von Heller als *acutus* beschriebene 111 mm lange Stück und ein von Lütken (1890) erwähntes Exemplar von 100 mm Länge. Das einzige mir von Neapel[1]) vorliegende erwachsene Thier bleibt hinter diesen Grössen zurück, indem es nur 98 mm lang ist und demnach fast genau dem 97 mm langen, von Heller als *placentaeformis* unterschiedenen Stücke gleichkommt. Das von Gasco zu seiner Abbildung benützte Exemplar war 73 mm und das kleinste, ihm zu Gesicht gekommene nur 62 mm lang. Ferner liegen mir zwei jugendliche Exemplare vor, von denen das eine eine Länge von 8,5 und das andere eine Länge von nur 3 mm hat. In eine Tabelle gebracht, sind die Maasse aller näher bekannten Exemplare die folgenden:

---

1) In dem wissenschaftlichen Nachlasse Greeff's finde ich eine Notiz, nach welcher ihm im Herbst des Jahres 1874 in Neapel ein lebendes Exemplar von 118 mm Länge vorlag.

Nr.	L	R	r	Z[1]	Z'[1]
	mm	mm	mm		
1 (mein kleinstes Exemplar)	3	1,75	1,5	1	1
2 (mein zweitkleinstes Ex.)	8,5	4,5	3,5	2	2
3 (Gasco's kleinstes Ex.)	62	35	27	5	7
4 (Gasco's abgebildetes Ex.)	73	39	30	6	7
5 (Heller's *placentaeformis*)	97	54	41	6	8
6 (mein grösstes Ex.)	98	55	40	6(5)	7(6)
7 (Lütken's Ex.)	100	60	40	9	10
8 (Heller's *acutus*	111	61	43	8	8
9 (Müller & Troschel's kleineres Ex.)	116	64	47	6	9
10 Gasco's grösstes Ex.)	128	70	50	7	7(8)
11 Merculiano's Ex.)	148	81	55	6	7(8)
12 Müller & Troschel's grösstes Ex.)	150	83	61	7	10

Nachträgliche Bemerkungen. Durch die Güte meines Freundes v. Graff habe ich vier trockene, als *P. acutus* Heller bestimmte Exemplare der Grazer Universitätssammlung vergleichen können, die von Bucchich bei Lesina gesammelt worden sind. Ihre Maasse sind die folgenden:

Nr.	L	R	r	Z	Z'
a	139	75	55	7	10
b	147	79	54	6	9
c	156	87	55	7 (mitunter 8)	9 (mitunter 10)
d	159	91	62	8	10 (mitunter 11).

Das Verhältniss von r : R beträgt bei a 1 : 1,36, bei b 1 : 1,46, bei c 1 : 1,58 und bei d 1 : 1,47, im Durchschnitt bei allen vier Exemplaren 1 : 1,47. Durch die Eintrocknung sind die Exemplare stark geschrumpft; der Rücken ist namentlich in den interradialen Bezirken stark eingefallen; an einem Exemplare sind auch die ventralen Interradialbezirke sehr eingesunken; die Armspitzen sind stärker als bei den in Weingeist conservirten Stücken nach oben gebogen.

Das von Greeff 1874 bei Neapel beobachtete Exemplar hatte folgende Maasse:

L	R	r	Z	Z'
118	63	45	6	7

Das Verhältniss r : R beträgt bei diesem Exemplare 1 : 1,4.

Endlich fand ich nachträglich noch unter meinen neapler Vorräthen zwei Exemplare, welche die Lücke zwischen Nr. 2 und 3 der in der Tabelle aufgeführten Stücke ausfüllen. Das kleinere will ich als 2a, das grössere als 2b bezeichnen. Die Maasse dieser beiden Exemplare sind folgende:

Nr.	L	R	r	Z	Z'	r : R
2a	16	9	7	3	3	1 : 1,28
2b	42	23	18	4	5	1 : 1,28

Die fünfte untere Randplatte des Exemplares 2b ist eben erst angelegt und noch sehr klein.

Das Verhältniss r : R beträgt bei den 10 mittelgrossen und grossen Exemplaren (Nr. 3—12 der Tabelle) im Durchschnitt 1 : 1,38, im Minimum 1 : 1,3, im Maximum 1 : 1,5. R ist also $1^1/_3$ bis $1^1/_2$ mal solang wie r und wächst auch bei dieser Art schneller als r. Bei meinem zweitkleinsten Exemplare (Nr. 2) ist r : R = 1 : 1,29 und bei meinem kleinsten (Nr. 1) nur 1 : 1,17.

1) Z = Zahl der oberen, Z' = Zahl der unteren Randplatten. Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf nur an einem Arme des betr. Exemplares vorkommende Abweichungen.

Das mit Heller's *placentaeformis* übereinstimmende grösste Exemplar Gasco's hat fast dasselbe Verhältniss von r : R (= 1 : 1,4) wie Heller's *acutus* (1 : 1,42). Daraus folgt, dass man Heller nicht zustimmen kann, wenn er die im Vergleich zu seinem als *placentaeformis* bezeichneten Exemplare etwas bedeutendere Länge von R bei seinem als *acutus* beschriebenen Thiere als einen Artunterschied ansieht. Zu demselben Ergebnisse gelangt man durch Vergleichung des Lütken'schen, von Diesem als *acutus* bezeichneten Stücke mit dem von Merculiano abgebildeten, das ich auf Grund des mir von Neapel vorliegenden Thieres für im Uebrigen mit Heller's *placentaeformis* übereinstimmend halten muss. Beide Exemplare haben fast das gleiche Verhältniss von r : R, das bei dem Lütken'schen 1 : 1,5 und bei dem Merculiano'schen 1 : 1,47 beträgt. Da überdies Gasco hervorhebt, dass die Randplatten wie alle anderen Platten des lebenden Thieres sich um einige Millimeter von einander entfernen können, so wird der Contractionszustand, in dem die Thiere abgetödtet worden sind, einen nicht zu unterschätzenden Einfluss darauf ausüben, ob an den conservirten Exemplaren die relative Länge von R kleiner oder grösser ist, also z. B. r : R nur 1 : 1,32 beträgt, wie bei Heller's *placentaeformis*, oder 1 : 1,42, wie bei seinem *acutus*. Aus dem Verhältniss r : R einen durchgreifenden Unterschied zwischen *placentaeformis* und *acutus* zu construiren, scheint mir demzufolge nicht möglich. Nicht einmal als Varietät dürfte die Heller'sche Art *acutus* sich neben *placentaeformis* = *placenta* halten lassen, da Gasco erwähnt, dass er von Bari ein Exemplar erhalten habe, das zwischen *placentaeformis* und *acutus* in der Mitte stehe.

Der ganze Rücken ist, abgesehen von den nachher zu besprechenden oberen Randplatten, von einem Pflasterwerk bedeckt, das aus polygonalen oder kreisförmig abgerundeten Platten besteht, die sich auf der Armmittellinie von einem Punkte an, der etwa der Entfernung der Madreporenplatte vom Centrum entspricht, zu einer Längsreihe ordnen. In ihrem distalen Theile ist die Längsreihe ununterbrochen, in ihren proximalen Theil aber drängen sich kleinere secundäre Platten in sie ein. Die Platten der Längsreihe (Perrier's Carinalia) sind ebenfalls abgerundet polygonal (meist hexagonal); im distalen Theile des Antimers haben sie eine deutlich querhexagonale Form; im proximalen Theile sind sie am grössten und haben hier durchweg einen Durchmesser von 2,5 mm. Sämmtliche Dorsalplatten sind auf ihrer nur sehr flach gewölbten, fast ebenen, äusseren Oberfläche mit niedrigen, runden, auf kleinen Grübchen (Taf. 7, Fig. 32) sitzenden Granula dicht bedeckt. Auf einer Platte zählt man dem Plattenrande entlang meist 24—28 Granula und ausserdem auf ihrer Fläche, je nach der Grösse der Platte, noch 32—50. Auf die Länge von 2 mm kommen auf allen Rückenplatten sieben oder acht Granula, die hier ebenso wie auf den Rand- und Ventrolateralplatten eigentlich kurze, am Ende abgerundete Cylinderchen darstellen, deren Höhe (0,15 mm) kaum ihre Dicke übertrifft. Besonders auf der Mitte der einzelnen Platten lösen sich die Granula leicht ab. Namentlich sind es die Platten der Scheibenmitte und der radialen Regionen, die dadurch häufig ein Aussehen erhalten, als wären sie nur mit einer Saumreihe von Granula ausgestattet; indessen beweist das Vorhandensein und die Anordnung der Insertionsgrübchen, dass normalerweise die ganze Platte mit Granula bedeckt war.

Isolirt man die Rückenplatten (Taf. 7, Fig. 33—34), so stellt sich heraus, dass sie mit ihren Basen weder fest verbunden sind, noch über einander greifen. Ihre Höhe beträgt 1,5 mm; ihre basale Breite (2,5 mm) stimmt mit dem Durchmesser ihrer äusseren Oberfläche überein. Die Seitenansicht einer isolirten Platte (Taf. 7, Fig. 34) zeigt, dass sie unterhalb ihrer äusseren Oberfläche leicht eingeschnürt ist. Ihre Basis (Taf. 7, Fig. 33) hat einen gelappten (welligen) Umriss; jeder Randlappen ist das untere Ende eines nach oben verstreichenden Wulstes. Vergleicht man eine solche Platte mit einem Paxillus der Gattung *Astropecten* oder *Luidia*, so liegen die Unterschiede nur in den relativen Grössenverhältnissen: die Basalplatte ist hier nur durch den gelappten, unteren Rand angedeutet; der Schaft ist dicker als hoch, statt umgekehrt, und die Stachelchen der Krone sind zu den kleinen Granula herabgesunken.

Kaum 2 mm vom Mittelpunkte des Scheibenrückens entfernt liegt die Afteröffnung, umgeben von fünf, ziemlich genau den Interradien entsprechenden Platten, die sich zu einem unregelmässigen Sterne ordnen.

Bei jungen Thieren fällt sofort auf, dass sich unter den dorsalen Platten fünf interradial gelegene durch ihre Grösse auszeichnen. Sie stellen offenbar die bei verschiedenen anderen Seesternen nachgewiesenen primären Interradialplatten dar und lassen sich auch noch beim erwachsenen Thiere nachweisen, bei dem sie in einem Abstande von 8—10 mm vom Centrum liegen und nur deshalb nicht sofort ins Auge fallen, weil sie sich in ihrer Grösse kaum mehr von den benachbarten Platten unterscheiden. Bei dem jüngsten Exemplar (Nr. 1) haben diese 0,56 mm langen und 0,45 mm breiten primären Interradialplatten einen abgerundet sechseckigen Umriss mit ungleicher Seitenlänge (Taf. 7, Fig. 41). Wir können an ihnen einen inneren, einen äusseren, sowie jederseits einen kürzeren und einen längeren Seitenrand unterscheiden. Mit den kürzeren Seitenrändern stossen die fünf Interradialplatten unter sich zusammen. Mit ihren längeren Seitenrändern, die die längsten Ränder des Sechseckes darstellen, weichen die benachbarten Interradialplatten in einem ungefähr rechten Winkel auseinander, der sich in radialer Richtung öffnet. Mit ihren Innenrändern umgrenzen die Interradialplatten ein pentagonales Centralfeld. Mit ihren Aussenrändern stossen sie unmittelbar an die oberen Randplatten. Das Centralfeld (Taf. 7, Fig. 41) wird von zwei grösseren und drei kleineren Analplättchen eingenommen, die unregelmässig angeordnet sind. Der After (Taf. 7, Fig. 41) liegt zwischen dem Aussenrande eines der beiden grösseren Analplättchen und dem Innenrande der angrenzenden Interradialplatte. Möglicherweise stellt dasjenige Analplättchen, an dessen Rande die Afteröffnung sich befindet, die Centralplatte anderer Seesterne dar; denn bei einem 16 mm langen jungen Thiere (Taf. 7, Fig. 42) nimmt diese Platte genau den Mittelpunkt des Scheitels ein. In radialer Richtung keilt sich in den zwischen je zwei Interradialplatten befindlichen Winkel die erste Radialplatte (Taf. 7, Fig. 41) ein, die bei 0,34 mm Länge und 0,43 mm Breite ein abgerundetes Dreieck darstellt, dessen äussere convexe Seite nach der Armspitze sieht. Den zwischen ihr und der Terminalplatte übrigen Raum füllen fünf kleine Platten aus: vier paarige und eine unpaare. Von den paarigen grenzen die beiden proximalen (Taf. 7, Fig. 41, D1) an die Radial-

platte, stossen in der radialen Hauptlinie zusammen und berühren seitwärts die oberen Randplatten; die beiden dann folgenden distalen (Taf. 7, Fig. 41, D2) stossen ebenfalls in der Mittellinie zusammen, grenzen proximal an die vorigen und seitwärts ebenfalls an die oberen Randplatten. Zwischen die beiden des distalen Paares und die Terminalplatte ist die fünfte (unpaare) Platte eingefügt, die die zweite Radialplatte (Taf. 7, Fig. 41, R2) darstellt. Alle diese dorsalen Platten der Scheibe und der Arme tragen bereits je nach ihrer Grösse ein bis vier winzige Granula.

Bei dem zweitjüngsten Exemplar (Nr. 2) haben sich die Verhältnisse (Taf. 7, Fig. 40) insoweit geändert, dass wir jetzt die Randplatten nirgends mehr in Berührung mit den primären Interradialplatten finden: zwischen beiden liegt eine den Randplatten entlang laufende Reihe von vier (seltener drei oder fünf) kleineren Platten. Die zweite Radialplatte (Taf. 7, Fig. 40, R2) ist nunmehr in unmittelbarer Berührung mit der ersten (Taf. 7, Fig. 40, R1), während die im vorigen Stadium dazwischen gelegenen beiden Platten (Taf. 7, Fig. 40, D1, D2) auf die Seite gedrängt und in die vorhin erwähnte Randreihe eingerückt sind. Das Centralfeld (Taf. 7, Fig. 39) ist von nur drei kleinen Analplatten ausgefüllt, welche die ein wenig excentrisch liegende Afteröffnung (Taf. 7, Fig. 39, A) umstellen, und von denen eine reichlich doppelt so gross ist wie jede der beiden anderen. Aus dem Vergleiche mit dem vorigen Altersstadium scheint mir hervorzugehen, dass bei der vorliegenden Art die Zahl der Analplatten von vorne herein an keine feste Regel gebunden ist. Die Granula (Taf. 7, Fig. 39, 40, Gr) besetzen in diesem Stadium vorwiegend nur die Ränder der Platten, bald in einfacher, bald in doppelter Reihe, und stehen auf der übrigen Oberfläche der Platten entweder vereinzelt oder lassen sie wohl auch ganz frei.

Die Papulae haben nach Gasco's und meinen Beobachtungen im ausgestreckten Zustande die Form kleiner, sehr dünnwandiger Schläuche mit zugespitztem Ende. Ihre Mündungen in die Leibeshöhle liegen stets an den Stellen, welche den Winkeln zwischen drei benachbarten Dorsalplatten entsprechen. Von hier aus steigt der Innenraum der Papulae als ein weiter Kanal, der sich sofort in mehrere Kanäle theilen kann, durch die Haut empor; falls sich der Kanal theilt, führt jeder Theilkanal in eine besondere Papula; demnach kann in jenen Winkeln bald eine einzelne, bald eine kleine Gruppe von Papulae auftreten. Die Papulae nehmen übrigens nicht die ganze Rückenseite ein, sondern fehlen in fünf interradialen Streifen, die am äusseren (= distalen) Rande der primären Interradialplatten in einer Breite von 4—5 mm beginnen und, indem sie sich bis auf 12 mm verbreitern, bis zu den Randplatten erstrecken. In Gruppen von drei bis vier Stück treffen wir die Papulae namentlich auf den medianen Bezirken der Arme, d. h. nach aussen von dem durch die primären Interradialplatten bezeichneten Pentagon; in der Nähe der Randplatten aber sowie im Inneren jenes Pentagons stehen sie entweder nur zu zweien oder einzeln. Bei dem jungen Thiere Nr. 2 sind sie, wie ich mit Bestimmtheit sehe, bereits vorhanden und ausschliesslich einzeln gestellt. Es findet sich hier je eine an jeder Stelle, wo ausserhalb des centralen Pentagons in den radialen Regionen drei dorsale Platten unter sich (nicht auch mit den Randplatten) zusammentreffen.

Daraus lässt sich schliessen, dass die beim erwachsenen Thiere auch im Inneren jenes Pentagons vorhandenen Papulae erst verhältnissmässig sehr spät zur Ausbildung gelangen, womit die erwähnte Eigenthümlichkeit übereinstimmt, dass sie ebendort beim erwachsenen Thiere nicht zu mehreren gruppirt, sondern einzeln (höchstens zu je zwei) stehen.

Die Zahl der oberen und unteren Randplatten ist, wie aus der Tabelle zu ersehen ist, bei jungen Thieren gleich, während bei älteren Exemplaren, zwar nicht immer, aber doch in den meisten Fällen (in acht Fällen unter zehn), die Zahl der oberen Platten um 1 (in vier Fällen oder 2 (in zwei Fällen) oder selbst 3 in zwei Fällen) hinter der der unteren Randplatten zurückbleibt. Heller scheint es für einen durchgreifenden Unterschied seiner beiden angeblichen Arten *placentaeformis* und *acutus* zu halten, dass er bei seinem Exemplare der ersteren Form die Zahl der unteren Randplatten höher, bei seinem Exemplare der zweiten Form gleichgross mit der Zahl der oberen fand. Dass es sich dabei aber nur um individuelle Verschiedenheiten handeln kann, geht daraus hervor, dass Lütken an seinem sonst mit *acutus* übereinstimmenden Stücke eine untere Randplatte mehr als obere und anderseits Gasco an seinem grössten, sonst mit *placentaeformis* übereinstimmenden Exemplare die gleiche Zahl von oberen und unteren Randplatten zählte[1]). Auch kommt es nicht selten vor, dass an demselben Thiere die Zahl der oberen Randplatten und noch häufiger die der unteren an einem Arme um eins höher oder niedriger ist als an den anderen Armen. Ferner wird von Heller und v. Marenzeller behauptet, dass *acutus* sich durch geringere Höhe des Armrandes von dem plumperen *placentaeformis* unterscheide; bei letzterem sei das Armende stärker angeschwollen als bei jenem. Nun sind aber die oberen und unteren Randplatten, wie sowohl meine anatomische Untersuchung (durch Nachweis der zwischen den Platten befindlichen Muskeln) als auch die Gasco'schen Beobachtungen des lebenden Thieres lehren, in gewissen Grenzen gegeneinander beweglich, sodass schon dadurch die Wölbung der Armränder und die Dicke des Armes bald stärker bald schwächer sein kann. Auch konnte Gasco feststellen, dass bei seinen zunächst mit *placentaeformis* übereinstimmenden Exemplaren die Wölbung (Schwellung) der letzten Randplatten merklichen individuellen Schwankungen unterworfen ist. Daraus scheint mir der Schluss gegeben zu sein, dass sich auch in dieser Beziehung kein Merkmal aufstellen lässt, mit dem sich die Unterscheidung der beiden Heller'schen Arten rechtfertigen liesse.

Obere Randplatten, deren Zahl bei erwachsenen Thieren sechs bis neun beträgt, sind an dem mir vorliegenden Exemplare Nr. 6 an jedem Antimer jederseits sechs vorhanden mit Ausnahme eines Antimers, das auf seiner einen Seite nur fünf besitzt. Von den Platten eines jeden Antimers stossen schon die beiden vierten und nicht, wie in Heller's Abbildung seines *placentaeformis*, erst die fünften mit der distalen Hälfte ihres oberen Randes in der radialen Hauptlinie zusammen. Die dorsale Berührungslinie der beiderseitigen oberen Randplatten erstreckt sich also über die $2^1/_2$ letzten Platten, während sie sich nach Heller bei seinen

1) Wie die mir nachträglich zugegangenen *acutus*-Exemplare von Lesina, s. Anmerkung p. 161, zeigen, passt die Heller'sche Angabe schon für adriatische Exemplare nicht immer; denn von jenen vier Exemplaren haben zwei je zwei und zwei je drei untere Randplatten mehr als obere.

beiden »Arten« nur über die $1^1/_2$ letzten Platten ausdehnt[1]. Dieselben zwei bis drei letzten Platten sind auf ihrer äusseren Oberfläche vom proximalen zum distalen Rande etwas stärker gewölbt (angeschwollen), als die vorhergehenden, wie das bereits Heller (für seinen *placentaeformis*) und Gasco hervorgehoben haben. Der äussere (= untere) Rand der Platten ist gerade, ebenso der proximale und distale, die jedoch an den letzten Platten concav werden; dagegen ist der innere (= obere) Rand der Platten bis zum Zusammenstoss mit den Platten der anderen Armhälfte leicht convex gebogen. An der kleinsten letzten Platte fliessen oberer und distaler Rand in eine Linie zusammen, sodass die Platte einen dreieckigen Umriss erhält, entsprechend der Heller'schen Beschreibung seines *acutus*. Von oben gesehen sind die Maasse der Platten die folgenden:

erste Platte	8 mm lang,	7 mm breit;
zweite Platte	8 mm lang,	7 mm breit;
dritte Platte	6 mm lang,	7,75 mm breit;
vierte Platte	4 mm lang,	8,5 mm breit;
fünfte Platte	3,5 mm lang,	5 mm breit;
sechste Platte	2 mm lang,	4 mm breit.

Die beiden ersten sind also ein wenig länger als breit, während alle folgenden breiter als lang sind; am stärksten überwiegt die Breite über die Länge an der vierten Platte. Aehnliche Maassverhältnisse geben Müller & Troschel, Heller (für seine beiden »Arten«), Gasco und v. Marenzeller an.

Bei jüngeren Exemplaren sind nach Gasco sämmtliche obere Randplatten doppelt so breit wie lang, was ich an meinem zweitkleinsten Exemplare (Taf. 7, Fig. 40) einigermaassen

1) Dass es sich dabei um individuelle Unterschiede handelt, zeigen die mir nachträglich (s. p. 161) zugegangenen Exemplare von Lesina. Bei dem Exemplare a stossen die beiden letzten oberen Randplatten (die sechste und siebente) an vier Armen mit der ganzen Länge ihres oberen Randes zusammen, an dem fünften aber ist die vorletzte Platte nur mit kaum der Hälfte ihres oberen Randes an diesem Zusammenstoss betheiligt. Dieser fünfte Arm verhält sich also ähnlich, wie es Heller bei seinen beiden »Arten« zeichnet. Ebenso verhalten sich zwei Arme des Exemplares b, nur mit dem Unterschiede, dass es sich, in völliger Uebereinstimmung mit Heller's Abbildungen, nicht wie beim Exemplare a um die sechste und siebente, sondern um die fünfte und sechste Platte handelt, da das Exemplar b nur 6 obere Randplatten besitzt. An den drei anderen Armen des Exemplares b ist die Betheiligung der vorletzten Platten an der medianen Verbindungslinie der oberen Randplatten noch viel geringer, indem sich die vorletzten Platten nur mit der distalen Ecke ihres oberen Randes treffen, sodass sich jene Verbindungslinie eigentlich nur über die letzte Platte erstreckt. Bei dem Exemplare c treffen sich dorsal an vier Armen die letzte siebente, obere Platte und die distale Hälfte der vorletzten (sechsten), an dem mit acht oberen Randplatten ausgestatteten, fünften Arme aber stossen auch noch die kleinen, dreieckigen, achten Platten dorsal zusammen; es gleicht also dieser fünfte Arm, da sich die dorsale Berührungslinie der oberen Randplatten auf $2^1/_2$ Platten ausdehnt, dem oben von mir beschriebenen neapolitanischen Exemplare, nur sind es hier entsprechend der grösseren Plattenzahl nicht die vierte, fünfte und sechste, sondern die sechste, siebente und achte, aber doch in beiden Fällen die drittletzte, zweitletzte und letzte Platte. Bei dem Exemplare d endlich betheiligt sich die drittletzte (sechste) Platte mit der ganzen Länge ihres oberen Randes an dem Zusammenstoss, der sich sonach über die drei letzten Platten ausdehnt. Aus alledem geht also hervor, dass die dorsale Berührungslinie der oberen Randplatten bei erwachsenen Thieren sich über 1—3 Platten ausdehnen kann; stets ist die letzte Platte daran betheiligt, meistens auch die vorletzte, häufig auch die drittletzte.

bestätigt finde; denn die Breite seiner beiden Platten beträgt je 1,38 mm, die Länge nur 0,9—1 mm. Umgekehrt aber verhält sich die Breite zur Länge bei meinem jüngsten Exemplare (Taf. 7, Fig. 41): hier hat die einzige vorhandene obere Randplatte eine Breite von 0,29 mm, dagegen eine Länge von 0,64 mm, ist also völlig doppelt so lang wie breit.

Die Höhe (Dicke) der ersten Platte beträgt bei dem erwachsenen Thiere am inneren Rande der isolirten Platte 4,8 mm. Die äussere Oberfläche sämmtlicher oberen Randplatten ist so gebogen, dass der dorsale Theil dieser Fläche ganz unmerklich in den lateralen übergeht. Auf der äusseren Oberfläche befinden sich in kleinen Grübchen stehende, dicht gedrängte Granula von ähnlicher Gestalt, wie wir sie auf den Rückenplatten angetroffen haben: bei jüngeren Thieren, z. B. bei meinem Exemplare Nr. 2, treten sie zunächst an den Rändern der Platte auf (Taf. 7, Fig. 39) und dehnen sich erst später auch über das Mittelfeld der Plattenoberfläche aus.

Untere Randplatten, deren man bei erwachsenen Thieren sechs bis zehn zählt, sind an meinem Exemplare Nr. 6 sieben vorhanden; nur dasjenige Antimer, das an einer Seite ausnahmsweise nur fünf obere Randplatten besitzt, hat an derselben Stelle auch nur sechs untere. Von oben gesehen fällt sofort auf, dass die unteren Randplatten ein wenig über die oberen vortreten, sodass man einen schmalen Streifen ihrer Oberfläche in der Dorsalansicht zu sehen bekommt. Der innere = untere Rand der Platten tritt gegen das von den Ventrolateralplatten besetzte Feld abgerundet stumpfwinkelig vor. Die äussere Oberfläche der Platten ist vom inneren zum äusseren = oberen Rande noch etwas stärker gewölbt als die Oberfläche der oberen Randplatten. Die Höhe Dicke der ersten Platte misst, am inneren Rande der isolirten Platte gemessen, 5,4 mm, übertrifft also die der ersten oberen Platte. Alle Platten sind oberflächlich dicht mit Granula bedeckt, die in ihrer Grösse den Uebergang von den Granula des Rückens zu den etwas grösseren Granula der Bauchseite bilden; man zählt ihrer auf eine Länge von 2 mm in der Regel sechs, seltener sieben; auf der Mitte der dritten und vierten Platte stehen die Granula weniger dicht als sonst. Die Maasse der Platten sind an meinem Exemplare die folgenden:

erste Platte	8 mm lang,	8 mm breit;
zweite Platte	8,5 mm lang,	9 mm breit;
dritte Platte	7,5 mm lang,	8 mm breit;
vierte Platte	5 mm lang,	7,5 mm breit;
fünfte Platte	4 mm lang,	5,5 mm breit;
sechste Platte	3 mm lang,	2,5 mm breit;
siebente Platte	1,5 mm lang,	1 mm breit.

Dazu ist zu bemerken, dass ich die Breite ohne Berücksichtigung der Wölbung von der Mitte des inneren Randes zur Mitte des äusseren gemessen habe. Die Platten sind demnach anfänglich genau oder fast ebensolang wie breit, dann entschieden breiter als lang und schliesslich, an der Armspitze, länger als breit. Damit stimmen die Angaben Heller's hinsichtlich seines *placentaeformis* überein, und dass auch sein *acutus* sich so verhält, geht aus der be-

richtigenden Bemerkung v. Marenzeller's hervor, dass die unteren Randplatten an der Spitze der Arme »nicht verbreitert« sind. Wenn trotzdem v. Marenzeller hier einen Gegensatz des *acutus* zu *placentaeformis* erkennen will, so übersieht er offenbar, dass Heller selbst bei seinem *placentaeformis* die drei letzten unteren Randplatten »verschmälert«, d. h. länger als breit, nennt. Auch Gasco's Angaben stimmen zu meinen mitgetheilten Maassen. Bei meinem zweitkleinsten Exemplare sind die beiden unteren Randplatten breiter als lang und ihren Rändern entlang mit Granula besetzt. Bei dem jüngsten aber ist die einzige vorhandene untere Randplatte länger als breit (0,45 mm lang und 0,25 mm breit).

Von den Verbindungslinien der aufeinander folgenden unteren Randplatten liegt nur die in der interradialen Hauptebene befindliche genau in der Verlängerung der entsprechenden Verbindungslinie der oberen Randplatten. Dagegen liegen die Verbindungslinien der ersten und zweiten, der zweiten und dritten, der dritten und vierten unteren Randplatte in zunehmendem Maasse etwas weiter distal als die Verbindungslinien der entsprechenden oberen Platten. Von da an kehrt sich das Verhältniss um: die Verbindungslinien der vierten und fünften sowie der fünften und sechsten unteren Platte liegen etwas mehr proximal als die Verbindungslinien zwischen der vierten und fünften und zwischen der fünften und sechsten oberen Platte.

Die von Heller und Gasco unberücksichtigt gelassene Terminalplatte (Taf. 7, Fig. 25 bis 28) zeichnet sich, wie auch Heller's Abbildung zum Theil andeutet, dadurch sehr auffallend vor den Randplatten, Rückenplatten und Ventrolateralplatten aus, dass sie ganz frei von Granula bleibt. Nur am Rande ihrer gleich zu erwähnenden, ambulacralen Rinne sitzen einige kleine, papillenförmige Stachelchen. Von oben gesehen hat sie den Umriss einer kurzen, 2,7 mm langen und 2 mm breiten Spindel, deren distale (äusserste) Spitze sich in Form eines abgerundeten Kegels 1,5 mm hoch erhebt (Taf. 7, Fig. 25). Diese kegelförmige Erhebung überdacht die an ihrer äusseren Fläche befindliche Nische (Taf. 7, Fig. 27, 28; a), die sich ihrerseits an der ventralen Seite der Platte in eine breite Rinne (Taf. 7, Fig. 27, 28; c) fortsetzt. Die Uebergangsstelle von der für den Fühler und das nach Gasco kleine, intensiv rothe Auge bestimmten Nische in die die letzten Wirbel beherbergende Rinne ist durch einen lappenförmigen Vorsprung der Seitenränder der Nische und Rinne gekennzeichnet (Taf. 7, Fig. 26, 27, 28; b). Die isolirte Platte lässt ferner erkennen, dass ihr Körper sich von den beiden proximalen Rändern der äusseren Oberfläche aus nach unten kielförmig zuschärft (Taf. 7, Fig. 26, 28); mit den Seitenflächen dieses Kieles ist die Platte zwischen die beiden letzten oberen Randplatten eingerammt.

Bei dem jungen Exemplare Nr. 2 ist die Terminalplatte (Taf. 7, Fig. 40, T) im Gegensatze zu ihrer späteren Form breiter als lang; ihre Breite misst 1,45 mm, ihre Länge nur 1 mm. Von oben hat sie etwa den Umriss eines Trapezes, dessen grössere Seite winkelig zwischen die beiden angrenzenden oberen Randplatten vortritt; man könnte deshalb ihre Umrandung auch als abgerundet fünfeckig beschreiben. Wie später, so ist sie auch jetzt durch den Mangel der Granula auf ihrer nackten Oberfläche ausgezeichnet. Auch ist sie schon jetzt an ihrem proximalen Rande durch die zusammenstossenden oberen Randplatten von den Rücken-

platten getrennt. Anders verhält sie sich in dieser Hinsicht bei dem jüngsten Exemplare Nr. 1. Hier berührt sie sich noch direct mit den Rückenplatten (Taf. 7, Fig. 41, T) und in ihrer Form waltet in noch höherem Maasse als in dem vorigen Stadium die Breite über die Länge vor; sie ist doppelt so breit (0,5 mm) wie lang (0,25 mm). Ihr äusserer Rand ist halbkreisförmig gebogen, der proximale leicht concav; die Rinne ihrer Unterseite ist bereits angelegt.

Die Ventrolateralplatten füllen die grossen, dreieckigen, interambulacralen Felder zwischen den Adambulacralplatten und den unteren Randplatten mit einem Pflasterwerk (Taf. 5, Fig. 2) aus, dessen einzelne Platten bald an meinem Exemplar Nr. 6) einen vorwiegend rautenförmigen, bald (an dem Exemplar Nr. 11) einen unregelmässig sechseckigen Umriss haben und sich so ordnen, dass ein System von sich durchkreuzenden Längs- und Querreihen zu Stande kommt: nur dem Rande der unteren Randplatten entlang und im adoralen Bezirke des ganzen Interambulacralfeldes werden sie in Anordnung und Form unregelmässiger. Im proximalen und mittleren Theile des Feldes haben sie in der Regel eine Grösse (von einer Seite der Platte zur gegenüberliegenden gemessen) von 2,5—3 mm bei dem Exemplar Nr. 6 oder von 3—4 mm bei dem grösseren Exemplar Nr. 11; sie sind also durchweg, in Uebereinstimmung mit Heller's und Gasco's Angaben, etwas grösser als die Rückenplatten. Ihre erste, an die Adambulacralplatten anstossende Längsreihe besteht bei Exemplar Nr. 6 aus etwa 20 Stück und endigt an der Mitte der vierten unteren Randplatte; die zweite Längsreihe geht ebenso wie die dritte und vierte bis an die dritte untere Randplatte, und die fünfte und sechste bis an die zweite. Auf ihrer schwach gewölbten Oberfläche tragen sämmtliche Ventrolateralplatten einen dichten, gleichmässigen Ueberzug von kleinen, winzigen Grübchen aufsitzenden, rundlichen Granula, deren man auf eine Länge von 2 mm meistens fünf, seltener sechs zählt; die Granula sind demnach durchschnittlich ein wenig gröber, als auf den Rückenplatten, wie das schon Heller und Gasco bemerkt haben. Sie lösen sich ferner, womit ich eine Beobachtung Gasco's bestätige, weniger leicht ab als auf den Rückenplatten. Die den Rand einer jeden Platte besetzenden Granula sind an der Seite, die sie den entsprechenden Granula der benachbarten Platte zukehren, viel deutlicher abgeflacht, als das auf den Rückenplatten der Fall ist. Nimmt man diese randständigen Granula weg, so sieht man, dass zwischen den Platten ganz feine Streifen unverkalkter Haut liegen. Isolirte Ventrolateralplatten (Taf. 7, Fig. 29, 30, 31) lassen erkennen, dass sie (Taf. 7, Fig. 31) schräge Seitenkanten und Seitenflächen besitzen, mit denen sie sich so aneinander lagern, dass der proximale Theil der Platte sich dachziegelig über den distalen der nächst benachbarten Platten schiebt. Auch dann, wenn die äussere Oberfläche der Platte (Taf. 7, Fig. 29) viereckig ist, hat ihre basale Fläche (Taf. 7, Fig. 30) in der Regel eine sechseckige Form. Die senkrecht gemessene Dicke der Platten beträgt fast 2 mm.

Das kleine Exemplar (Nr. 2) besitzt in jedem Interambulacralfelde erst neun Ventrolateralplatten. Eine davon ist unpaar (Taf. 7, Fig. 38, VII) und grenzt an die Mundeckplatten. An sie schliessen sich jederseits bis zur sechsten Adambulacralplatte ebenso wie beim erwachsenen Thiere drei Platten an, von denen die beiden ersten (Taf. 7, Fig. 38, VII) grösser, die dritte kleiner ist als die unpaare; die erste dieser paarigen Platten stösst nach aussen von

der unpaaren Platte in der interradialen Hauptlinie mit ihrem Gegner zusammen. Endlich liegt noch ein Paar kleiner Platten in dem Raume, der zwischen den genannten Ventrolateralplatten und den unteren Randplatten übrig bleibt. Schon jetzt sind sämmtliche Ventrolateralplatten gleichmässig dicht mit Granula besetzt.

Bei dem kleinsten Thiere (Nr. 1) fehlen die Ventrolateralplatten noch völlig, sodass nach aussen von den Mundeckplatten und den Adambulacralplatten sofort die unteren Randplatten folgen.

Die Adambulacralplatten stossen an meinem erwachsenen Exemplare von der Mitte der vierten unteren Randplatte bis zur Armspitze unmittelbar an die unteren Randplatten an. Ihre ventrale Oberfläche ist am proximalen und am mittleren Bezirke der Ambulacralfurche breiter als lang, indem sie z. B. in der Nähe des Peristoms 3 mm an Breite und 1,5 mm an Länge misst. Erst von der vierten unteren Randplatte an wird die ventrale Oberfläche quadratisch, 1,5 mm breit und ebenso lang. Schliesslich, ganz nahe an der Armspitze, nimmt sie einen abgerundet dreieckigen Umriss an, mit einem inneren, der Furche zugekehrten und zwei äusseren Winkeln; ihre Länge (1 mm) übertrifft nunmehr die Breite (0,75—0,5 mm). Isolirt man die Adambulacralplatten (Taf. 7, Fig. 36, 37), so stellt sich heraus, dass ihre Breite noch übertroffen wird von ihrer Höhe, die im proximalen und mittleren Abschnitte der Ambulacralfurche 3,25 mm beträgt. Daraus erklärt sich die im Uebrigen natürlich durch die Breite und die Gelenkeinrichtungen der Ambulacralstücke bedingte ansehnliche Tiefe der Ambulacralfurche. Bemerkenswerther Weise erreichen die Adambulacralplatten ihre definitive Höhe bereits viel früher als ihre spätere Breite; so z. B. besitzen sie schon eine Höhe von 3 mm, wenn ihre äussere (ventrale) Oberfläche erst 1 mm lang und kaum ebenso breit ist.

Ihre Bewaffnung besteht aus einer beträchtlichen Menge kurzer, säulchenförmiger, bei älteren Thieren mehr oder weniger prismatischer Kalkpapillen, die die ventrale Oberfläche der Platte ziemlich dicht besetzen und auf dem äusseren Bezirke dieser Fläche allmählich in die Form der den Ventrolateralplatten aufsitzenden Granula übergehen. Die Anordnung der Papillen ist eine solche, dass man eine innere oder erste, eine darauf folgende zweite und drei dann folgende, weniger regelmässige, äussere Längsreihen, im Ganzen also fünf (Taf. 7, Fig. 24, I—V) und nicht, wie Heller angiebt, nur drei oder vier Längsreihen unterscheiden kann. Gasco beschreibt die drei unregelmässigen äusseren Reihen zusammen als einen Streifen von Kalkhöckerchen.

Die innere Reihe (Taf. 7, Fig. 24, I) besteht bei meinem Exemplare auf jeder Platte aus fünf säulchenförmigen Stachelchen, die so auf dem die Ambulacralfurche begrenzenden Innenrande eingepflanzt sind, dass sie mit ihrer schräg abgestutzten Basis ein wenig in die Furche selbst hineinrücken. Die fünf Säulchen stehen ferner so, dass sie keine gerade, sondern eine gegen die Ambulacralfurche leicht convexe Längsreihe, also einen Bogen, bilden. Das aborale (= letzte) Säulchen eines jeden Bogens tritt um so viel gegen die Ambulacralfurche vor, dass es nach innen von dem adoralen (= ersten) Säulchen des nächstfolgenden Bogens zu liegen kommt: die Bogen haben also mit Bezug auf die Ambulacralfurche eine leichte Schrägstellung,

und der Anfang eines jeden Bogens liegt unmittelbar nach aussen von dem Ende des vorhergehenden. Heller hat diese Anordnungsweise der inneren Adambulacralpapillen schon ganz richtig bei seinem *acutus* beschrieben, und auch Gasco meint offenbar dasselbe, wenn er sagt, dass von den inneren Adambulacralpapillen eine (das ist die adorale eines jeden Bogens) immer ein wenig hinter den anderen (d. h. nach aussen davon) stehe. Was die Zahl der je einen Bogen bildenden inneren Adambulacralpapillen anbetrifft, so finde ich an meinem Exemplare stets, sowohl auf den proximalen, wie auch auf den distalen Platten, fünf[1]). Ebensoviele giebt Heller für seinen *acutus* an; dagegen soll sein *placentaeformis* deren nur vier besitzen. Da aber im Uebrigen mein Exemplar noch besser zu Heller's *placentaeformis* als zu seinem *acutus* passt, so muss ich annehmen, dass es sich hier entweder um eine individuelle Variabilität in der Zahl jener Papillen oder um eine ungenaue Zählung derselben handelt[2]). Nach Gasco, der ebenfalls fünf innere Papillen auf jeder Platte angiebt, soll ihre Zahl in der Nähe des Mundes auf sechs steigen[3]), was nicht auffallen kann, da eines seiner Exemplare das meinige an Grösse erheblich übertrifft, und wir auch bei anderen Seestern-Arten sehen, dass bei älteren Thieren die Zahl der Adambulacralpapillen in der Nähe des Mundes eine Zunahme erfährt. Im proximalen Bezirke haben die inneren Adambulacralpapillen an meinem Exemplare eine Länge von 1,5 mm; gegen die Armspitze hin werden sie sehr viel kleiner. Ihrer Form nach stellen sie kurze, am Ende abgerundete, in der Längsrichtung des Armes etwas comprimirte Säulchen (Prismen) dar, wie das Heller und Gasco bereits übereinstimmend beschrieben haben.

In der zweiten Reihe der Adambulacralpapillen (Taf. 7, Fig. 24, II) finde ich bei meinem Exemplare von der ersten bis zur 25. Adambulacralplatte stets drei kräftige Papillen, die die inneren an Dicke übertreffen und sich auf einer Bogenlinie einpflanzen, die dem Bogen der inneren Reihe parallel läuft. Von da ab sinkt ihre Zahl auf zwei herab, weil die zumeist adorale unter ihnen nach aussen gerückt ist und sich unter gleichzeitiger Grössenabnahme zu der nächsten Reihe der äusseren Papillen gesellt hat. Einige Platten weiter spielt sich ein ähnlicher Vorgang mit der adoralen von den beiden jetzt noch übrigen Papillen der zweiten Reihe ab; auch sie wird kleiner und schwindet schliesslich ganz, so dass nunmehr von den drei Papillen der zweiten Reihe nur noch die aborale übrig bleibt, die sich unterdessen von kaum 1,5 mm Länge bis zu 2 mm Länge gestreckt und eine zugespitzt kegelförmige Gestalt angenommen hat; mit seiner Spitze neigt sich dieser Kegel nach der Armspitze hin. Sowohl Heller als Gasco haben diese Verlängerung und kegelförmige Zuspitzung der in Rede stehenden Papillen in der Nähe der Armspitze bemerkt, haben aber übersehen, dass auf jeder Platte nur eine der drei Papillen diese Umänderung erfährt.

---

1) Die gleiche Zahl giebt Greeff für das von ihm bei Neapel beobachtete Exemplar in seinen hinterlassenen Notizen an.

2) Bei einem der mir nachträglich zugegangenen *acutus*-Exemplare (s. Anm. p. 161) stehen mitunter nur vier Papillen in der inneren Reihe, wie es nach Heller für *placentaeformis* charakteristisch sein soll.

3) Ebenso verhält sich eines von den vier in der vorigen Anmerkung erwähnten *acutus*-Exemplaren von Lesina.

Was das relative Verhältniss der Länge der zweiten Adambulacralpapillen zu den ersten (= inneren) angeht, so scheint Heller darin einen Unterschied zwischen seinem *placentaeformis* und seinem *acutus* anzunehmen; denn von jenem sagt er, dass die inneren Papillen »fast von gleicher Länge« seien wie die der zweiten Reihe; von diesem aber, dass sie etwas länger und dünner seien. Gasco nennt die der zweiten Reihe grösser als die der ersten. An meinem Exemplare sind die der inneren Reihe im proximalen Theile etwas länger, weiterhin nach der Armspitze zu aber entschieden kürzer als die der zweiten Reihe. Es kommt also lediglich darauf an, ob man die Maasse näher am Munde oder näher an der Armspitze nimmt, um entweder das von Heller für *acutus* oder das von ihm für *placentaeformis* oder endlich das von Gasco für *placentaeformis* angegebene Verhältniss zu finden.

Die drei Reihen der äusseren Adambulacralpapillen (Taf. 7, Fig. 24, III, IV, V) bestehen aus je drei oder vier nach aussen allmählich kleiner werdenden Papillen. Gewöhnlich befinden sich von diesen »Aussenpapillen« in der ersten (= innersten) Reihe drei, in der zweiten (= mittleren Reihe) drei oder vier und in der dritten (= äussersten) Reihe vier, die schliesslich den Granula der anstossenden Ventrolateralplatten völlig gleichen. In der Nähe der Armspitze wird im Zusammenhange mit der abnehmenden Breite der Adambulacralplatten die Zahl der Reihen der »Aussenpapillen« auf zwei und endlich auf eine einzige beschränkt.

Bei jungen Thieren ist die Adambulacralbewaffnung erheblich einfacher als bei den erwachsenen. Bei meinem zweitkleinsten Exemplare (Taf. 7, Fig. 38) besteht z. B. die innere Reihe nur aus vier Stachelchen, die wie beim alten Thiere in einem Bogen geordnet sind, dessen adorales Ende etwas weiter nach aussen liegt, als das aborale Ende des nächstvorhergehenden. Nur zwei unter den 2×5 ersten Adambulacralplatten des ganzen Thieres machen insofern von den übrigen eine Ausnahme, als sie bereits wie die Erwachsenen fünf Papillen in ihrer inneren Reihe besitzen. Die zweite Reihe der Adambulacralpapillen ist bei diesem jugendlichen Exemplare aus einer oder zwei Papillen gebildet, von denen, falls zwei vorhanden sind, die aborale die grössere ist, was ganz dem Verhalten entspricht, das wir bei den Erwachsenen erst von der 25. Adambulacralplatte ab angetroffen haben. Auch die Aussenpapillen verhalten sich so, wie wir es bei den Erwachsenen nur in der Nähe der Armspitze fanden; es folgen nämlich nach aussen von der zweiten Papillenreihe nur noch zwei Längsreihen kleinerer Papillen, von denen auf den proximalen Platten zwei in einer ersten und drei in einer zweiten (= äussersten) Reihe stehen; in der Nähe der Armspitze kommt eine dieser Reihen auch noch in Wegfall.

Das jüngste Exemplar (Nr. 1 der Tabelle) besitzt in jedem Antimer jederseits überhaupt erst vier Adambulacralplatten, von denen die letzte eben erst angelegt ist. Ihre Bewaffnung ist die folgende. Die erste Platte hat eine innere Reihe von zwei Stachelchen statt der hier beim alten Thiere befindlichen fünf; ferner besitzt sie nach aussen davon ein Stachelchen, das allein die zweite Papillenreihe des erwachsenen Thieres repräsentirt, und nach aussen von ihm steht noch ein winziges kleineres Aussenstachelchen. Ebenso verhält sich die Bestachelung der zweiten Platte. Auf der dritten dagegen kommt von den beiden Stachelchen der inneren

Reihe eines in Wegfall. Auf der vierten endlich fehlt sowohl das eine, das auf der ersten bis dritten Platte die zweite Papillenreihe darstellte, als auch das Aussenstachelchen, sodass die vierte Platte überhaupt nur ein einziges Stachelchen trägt, das seiner Stellung nach der inneren Papillenreihe der älteren Thiere entspricht.

Die Bewaffnung der dreieckigen Mundeckplatten Taf. 7, Fig. 35), die von keinem der früheren Autoren beschrieben worden ist, besteht ähnlich wie die der Adambulacralplatten aus kurzen, dicken, mehr oder weniger prismatischen, abgestumpft endigenden, papillenförmigen Stacheln, welche die ventrale Oberfläche und die Ränder der Platten ziemlich dicht besetzen und auf dem distalen Bezirke der Platten unter allmählicher Grössenabnahme in die Form der Granula der Ventrolateralplatten übergehen. Bei meinem erwachsenen Exemplare finde ich den ambulacralen Rand jeder Mundeckplatte seiner ganzen Länge nach mit einer dicht geschlossenen Reihe von sieben (ausnahmsweise nur sechs), unter sich gleichgrossen Papillen besetzt, von denen die erste, den Eckstachel darstellende, von aussen gesehen einen abgerundet dreieckigen, die übrigen einen abgerundet quadratischen Umriss darbieten. Dem suturalen Rande entlang stehen, wenn man den Eckstachel nicht mitzählt, sieben oder sechs abgerundete Papillen, und der zwischen der ambulacralen und der suturalen Reihe übrig bleibende Winkel wird von fünf oder sechs oder auch nur vier ebenfalls abgerundeten Papillen ausgefüllt. Von all diesen abgerundeten, weniger dicht gedrängten Papillen haben diejenigen, die den Papillen des ambulacralen Randes zunächst stehen, fast die gleiche Grösse wie diese, während die übrigen an Grösse abnehmen.

Mein zweitkleinstes Exemplar (Taf. 7, Fig. 38) besitzt am ambulacralen Rande einer jeden Mundeckplatte statt der späteren sieben erst fünf Papillen, die jetzt noch nicht durch gegenseitigen Druck in ihrer Form beeinflusst sind, sondern kurze, abgerundete, durch kleine Zwischenräume getrennte Kegel darstellen; der Eckstachel ist etwas länger als die übrigen und berührt fast seiner ganzen Länge nach den Eckstachel der anderen Platte derselben Mundecke. Der suturale Rand ist, abgesehen von dem schon erwähnten Eckstachel, statt der späteren sieben oder sechs erst mit fünf kurzen, etwas auseinander gerückten, abgerundeten Papillen besetzt. Ausserdem finden sich auf der übrigen ventralen Oberfläche der Platte noch drei oder auch nur zwei ähnliche Papillen statt der späteren fünf.

Noch einfacher ist die Mundbewaffnung bei meinem kleinsten Exemplar. Die Mundeckplatte hat hier noch nicht die später so deutliche dreieckige Form, sondern ihr ambulacraler Rand bildet mit dem suturalen eine einfach bogenförmige Linie, sodass der Umriss der ganzen Platte sich mehr einem Halbkreis nähert. Auf dem ambulacralen Rande sitzen in Abständen, die ihrer eigenen Dicke entsprechen, schon ebensoviele fünf kegelförmige Stachelchen wie bei dem zweitkleinsten Exemplare. Der die Ecke einnehmende Stachel ist bereits durch seine Grösse ausgezeichnet, stösst aber mit seinem Gegner noch nicht dicht zusammen. Nach aussen von dem Eckstachel steht am suturalen Rande eine kleinere, abgerundete Papille und eine ebensolche findet sich am äusseren Ende des suturalen Randes, während die übrige ventrale Oberfläche ihrer späteren Bewaffnung jetzt noch völlig entbehrt. Aus einem Vergleiche

dieser jugendlichen Gestaltung der Mundbewaffnung mit den beschriebenen späteren Stadien geht hervor, dass zuerst die Bewaffnung des ambulacralen Randes zur Anlage gelangt und der des suturalen Randes vorauseilt: erst zuletzt treten die Papillen auf, die den Winkel zwischen der ambulacralen und der suturalen Papillenreihe ausfüllen.

Die Madreporenplatte wird von Heller an seinem *placentaeformis* beschrieben als »vierseitig (in seiner Zeichnung ist sie unregelmässig siebenseitig, 5 mm lang und 4,5 mm breit), etwas breiter als lang, mit einem nach innen gerückten Pole, von dem die Furchen ausstrahlen«, bei *acutus* dagegen heisst es: »der Pol, von dem die Streifung ausgeht, ist fast central« (in seiner Zeichnung von *acutus* stellt die Platte ein unregelmässiges Siebeneck dar von 3,5 mm Länge und 5 mm Breite). Gasco bemerkt über die Form der Platte, dass sie bei jungen Thieren dreieckig, bei alten sechseckig sei; Koehler fand sie bei einem Exemplare von 36 mm Armradius dreieckig, bei einem etwas grösseren sechseckig mit geraden, ungleichgrossen Seiten und bei einem Thiere von 50 mm Armradius sechseckig mit concaven Seiten und verlängerten Ecken. Bei meinem Exemplare ist sie pentagonal mit etwas ungleichen Seiten; eine Spitze des Pentagons ist nach dem Mittelpunkte der Scheibe, die gegenüberliegende Seite nach dem Rande gerichtet (auch in den Heller'schen Abbildungen läuft eine Seite der siebeneckigen Platte parallel mit dem Scheibenrande). Die wellig verlaufenden Furchen der Oberfläche strahlen an meinem Exemplare von einem central gelegenen Pole aus. Die Länge der Platte misst 3 mm, die Breite ebensoviel.

Nach Heller liegt (bei seinem *placentaeformis* die Madreporenplatte »gerade zwischen Mittelpunkt und Scheibenrand«; doch geht aus seiner Abbildung hervor, dass er damit den inneren Rand der oberen Randplatten meint, und auch dann passt die Abbildung nur, wenn man vom äusseren Rande der Madreporenplatte aus misst. Bei seinem *acutus* giebt er an, dass die Madreporenplatte dem Mittelpunkte etwas näher stehe als dem Rande. Misst man aber auf seiner Figur in derselben Weise wie vorher nach, so findet man die Platte ganz genau in der gleichen Entfernung vom Centrum und vom Innenrand der oberen Randplatten wie bei seinem *placentaeformis*; ein Unterschied beider »Arten« ist also auch in dieser Beziehung keineswegs vorhanden. An meinem Exemplare finde ich, wenn ich ebenso messe, die Madreporenplatte (d. h. ihren äusseren Rand) vom Centrum 13 mm und vom Innenrande der oberen Randplatten 18,5 mm entfernt, was also zu den Heller'schen Angaben nicht ganz stimmt. Ich finde weiter, dass an meinem Exemplare der Abstand des oberen Randes der Madreporenplatte vom Centrum 10 mm beträgt, die Länge der Madreporenplatte 3 mm, der Abstand ihres unteren Randes von der ausseren Grenzlinie der Scheibe 25 mm. Der Mittelpunkt der Madreporenplatte liegt also vom Centrum der Scheibe 11,5 mm entfernt und vom Aussenrande der Scheibe 26,5 mm. Es trifft demnach fast genau zu, wenn Gasco in Berichtigung der Heller'schen Angabe von seinen Exemplaren sagt, dass die Madreporenplatte sich auf $^1/_3$ des Abstandes des Scheibencentrums vom Scheibenrande befinde.

Bei meinem jüngsten Exemplare konnte ich die Madreporenplatte noch nicht wahrnehmen, wohl aber bei dem zweitjüngsten (Nr. 2). An der auf den Interradius des Afters

nach links folgenden Interradialplatte, also an ihrem für alle Seesterne normalen Orte, bemerkt man in der Mitte des äusseren (= unteren Randes der Platte einen kleinen, rundlichen, nur 0,28 mm grossen Wulst (Fig. 7, Fig. 39, Md), der oberflächlich einige (3) unregelmässig gewundene Furchen trägt. Anscheinend ist dieser junge Madreporit, der sich in eine Einbuchtung der Interradialplatte eindrängt und von deren randständigen Granula in einem Halbkreis umfasst wird, ein selbständiges Skeletstück. Zu einer vollen Gewissheit konnte ich indessen darüber nicht gelangen, da ich das Exemplar nicht verletzen wollte. Es wird also späteren Untersuchungen an reichlicherem Material der definitive Entscheid darüber vorbehalten bleiben, ob auch bei dieser Art ebenso wie bei *Odontaster mediterraneus*, *Marginaster capreensis* und anderen Arten die Madreporenplatte sich als ein von der betreffenden Interradialplatte selbständiges Skeletstück entwickelt; dass der Entscheid bejahend ausfallen wird, bezweifle ich aber schon jetzt nicht.

Pedicellarien sind bei unserer Art nicht vorhanden. Indessen könnte man in der besonderen Form der den Rand der Ventrolateralplatten besetzenden Granula (s. p. 169) einen Anlauf zur Ausbildung der von Perrier sogenannten streifenförmigen Pedicellarien (»pédicellaires fasciolaires«) sehen.

Die Farbe, die Heller bei seinem *placentaeformis* einfach gelblichroth, bei seinem *acutus* röthlichbraun nennt, ist nach Gasco auf der Oberseite orange mit ziegelrothen Streifen, die von der Rückenmitte in interradialer Richtung nach dem Rande verlaufen; auf dieser Färbung hebt sich die Madreporenplatte durch ihr weisses, in der Mitte rosa angehauchtes Aussehen ab; die Unterseite ist bald blass orangefarbig und nach dem Rande zu weisslich, bald weiss mit einem leichten Anflug von Rosenroth. Mit diesen Angaben stimmt das von Merculiano abgebildete Exemplar Taf. 5, Fig. 1, 2, insofern nicht ganz überein, als der Gesammtton der Färbung matter and mehr ins Bräunliche ziehend erscheint, als man nach Gasco's Schilderung erwarten sollte; im Ganzen könnte man ihn wohl am besten ein helles Gelbbraun mit einem Stich ins Röthliche nennen[1]). Die interradialen Bezirke des Rückens sind nach den Randplatten hin etwas dunkler als die radialen; ausserdem zeichnen sich einzelne Dorsalplatten durch eine intensivere Farbe aus. Aus den dunklen Zwischenräumen der Dorsalplatten erheben sich die kleinen, gelblichweissen Papulae. Die Madreporenplatte fällt durch ihre lichtere Färbung auf. Da wo die Randplatten auseinander weichen, zeigt sich ihre Verbindungshaut von reinweisser Farbe. Die Unterseite (Taf. 5, Fig. 2) ist viel heller als der Rücken; nur die unteren Randplatten sind fast ebenso tief gefärbt wie die oberen; am hellsten, fast rein blassgelb, sind die Mundecken und die Adambulacralplatten. Die Füsschen sehen im contrahirten Zustande bräunlich oder grünlich olivenfarbig aus; ausgestreckt erscheinen sie durchscheinend graugelb mit gelber Endscheibe.

Viel heller als die erwachsenen Thiere sind die jungen gefärbt. Zwar kann ich über die

1) Greeff nennt in seinen hinterlassenen Notizen die Farbe seines Exemplares rothbraun, in den dorsalen Interradien dunkler.

Färbung meines jüngsten Exemplares nichts berichten, wohl aber über das zweitkleinste, von dessen Rückenseite Merculiano eine Farbenskizze (Taf. 5, Fig. 10) angefertigt hat. Die oberen Randplatten sind gelb, die Terminalplatten dunkler und mehr nach Orange oder Gelbbraun ziehend. Röthlich gelbbraun sind auch die mittleren (älteren) Dorsalplatten, während die an die Randplatten angrenzenden wieder heller sind. Die den Rand- und Rückenplatten aufsitzenden Granula treten als feine weisse Perlchen hervor.

Auf die Perrier'sche Art *P. mirabilis* habe ich im Vorhergehenden keinen näheren Bezug genommen, um erst an dieser Stelle auf sie einzugehen. Perrier hat seine Art auf ein trockenes Exemplar aufgestellt, aber selbst nicht näher mit *placenta* verglichen, da ihm der v. Marenzeller'sche Beweis, dass *placenta* eine mediterrane Art sei, noch nicht bekannt war und er auch die Heller'sche Arbeit über *Goniodiscus placentaeformis* und *G. acutus* damals noch nicht gekannt zu haben scheint. Die Grösse von R giebt er als $= 1^1/_5$ r an, demnach grösser als der oben von mir angegebene Maximalwerth R $= 1^1/_2$ r; doch kann diese Differenz ihren Grund in der Conservirung haben. In der Grösse scheint sein Exemplar, da er den Abstand zweier nicht aufeinanderfolgender Armspitzen zu 60 mm angiebt, dem kleinsten Gasco'schen Exemplare (Nr. 3 meiner Tabelle) zu entsprechen. Was er über die Granulation der Rücken- und Bauchplatten, der oberen und unteren Randplatten sagt, stimmt ganz zu *placenta*. Die Zahl der unteren Randplatten beträgt 9, die der oberen giebt er nicht an. Der innere Rand der unteren Randplatten tritt ein wenig winkelig vor (s. p. 167). Die Rückenhaut hat sich so stark erhoben, dass das Thier an der abgeflachten Rückenmitte fast doppelt so hoch ist wie am Rande. Papulae konnte er nicht wahrnehmen. Beide Angaben lassen sich aus dem Contractions- und Conservirungszustande des Exemplares erklären. Pedicellarien suchte er vergeblich. Die Adambulacralbewaffnung ist in drei Reihen geordnet — eine Angabe, die wohl ebenso auf ungenauer Beobachtung beruht wie die gleichlautende von Heller (s. p. 170). In der innersten Reihe der Adambulacralpapillen stehen in Uebereinstimmung mit meinen Exemplaren jedesmal fünf auf einer Platte, dicht nebeneinander und zu prismatischer Form comprimirt. — In dieser wenig vollständigen Beschreibung ist nichts enthalten, was zu einer specifischen Trennung von *placenta* ausreichende Veranlassung geben könnte; nur die Zahl der unteren Randplatten erregt einigen Zweifel, der es erwünscht macht, dass das im britischen Museum befindliche Exemplar einer nochmaligen Untersuchung unterworfen werde[1].

Als ich die vorstehende Beschreibung des *P. placenta* bereits niedergeschrieben hatte, veröffentlichte Koehler (1896) eine kurze, von einer Textfigur begleitete Schilderung einer angeblich neuen Art, *P. minor*, nach einem einzigen im Golf von Biscaya gefischten

1) Nach der knappen Beschreibung, die Perrier (1885, Ann. sc. nat. p. 34) von seinem *P. crassus* von der maroccanischen Küste aus 1139 m Tiefe gegeben hat, könnte man auf die Vermuthung kommen, dass derselbe dem *P. placenta* sehr nahe stehe. Leider hat Perrier später in seiner ausführlicheren Publication über die von den Expeditionen des »Travailleur« und »Talisman« erbeuteten Seesterne (1894) diese Art zwar noch einmal (p. 33) genannt, dann aber in dem Register der von ihm acceptirten *Pentagonaster*-Arten (p. 390) nicht mehr aufgezählt und auch sonst keine Silbe über diese n. sp. geäussert; warum?

Exemplare, bei dem der Armradius 16, der Scheibenradius 12 mm[1]) maass. Alle seine Angaben passen Wort für Wort auf junge Exemplare unserer Art. Die Uebereinstimmung ist so vollständig, dass ich es nicht für nöthig halte, näher darauf einzugehen: es genügt der Hinweis auf meine vorstehenden Angaben und auf die Abbildung eines mir vorliegenden, 16 mm langen, jungen Thieres (Taf. 7, Fig. 42). Dieses Individuum lässt in der Anordnung und in den Grössenverhältnissen seiner Rückenplatten sowohl die Centralplatte als auch die fünf primären Interradialplatten sofort erkennen. Die Madreporenplatte lässt kaum einen Zweifel daran übrig, dass sie ein selbständiges Skeletstück ist. Nach aussen von dem Pentagon der primären Interradialplatten lassen sich in radialer Richtung die primären Radialplatten herausfinden, an die sich eine Reihe von Radialplatten und rechts und links davon je eine Reihe von Adradialplatten anschliessen. Die erste Adradialplatte ist in der Regel durch 1 oder 2 secundäre Plättchen von der primären Radialplatte getrennt, trifft sich aber mit der ersten Adradialplatte des nächsten Armes in der Interradiallinie, unmittelbar nach aussen von der primären Interradialplatte. Zwischen die primären Interradialplatten haben sich ebenfalls secundäre Plättchen eingeschoben, wie solche auch rings um die Centralplatte liegen; sie sind offenbar eine weitere Entfaltung der bei meinen jüngsten Individuen einfach als Analplättchen bezeichneten Skeletstücke; welche von ihnen etwa den Centroradialia (= Infrabasalia) anderer Seesterne homolog sind, lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden.

Diese seltene Art schien bis vor Kurzem ausschliesslich dem Mittelmeere anzugehören; wenigstens war sie bis zum Jahre 1896 noch in keinem anderen Meeresgebiete mit Sicherheit nachgewiesen. Neuerdings aber wurde sie durch Koehler (1896) im Golf von Biscaya gefunden. Die Zahl ihrer Fundorte ist bislang sehr gering. Im westlichen Becken des Mittelmeeres kennt man sie nur aus dem Golfe von Neapel (Greeff, Gasco, Colombo, Zoologische Station); im südöstlichen Theile der Adria nur von Bari (Gasco), Ragusa, Lissa (Heller), Lesina (Grazer Sammlung) und Pelagosa (v. Marenzeller), weiter östlich nur südlich von Griechenland zwischen Cerigo und Cerigotto (v. Marenzeller) und von Scala nuova (= Kuschadasi) an der kleinasiatischen Küste des aegaeischen Meeres[2]). Ausserhalb des Mittelmeeres wird sie zwar von Lütken aus dem Hardangerfjord an der norwegischen Küste angegeben, jedoch spricht soviel Zweifel aus seinen Worten, dass man wohl erst noch eine Bestätigung dieser auffallenden Mittheilung abwarten muss, bevor man diesen Fundort als einen ausreichend beglaubigten ansehen kann. Sicher festgestellt aber ist, wie schon bemerkt, ihr Vorkommen im Golf von Biscaya durch Koehler.

Von den im Golfe von Neapel erbeuteten erwachsenen Exemplaren fehlt leider eine nähere Fundortsangabe ebenso verhält es sich mit dem im British Museum befindlichen Stücke

---

1) Seine spätere Angabe (1896, p. 61), dass r = 15 mm lang sei, widerspricht seinen eigenen Abbildungen und ist wohl nur ein Druckfehler. Ebendort schliesst sich Koehler meinem Nachweise von der Identität seines *P. minor* mit *P. placenta* an und giebt drei genauere Abbildungen des ihm vorliegenden Exemplares.

2) Scala nuova liegt nicht im Golf von Smyrna, wie Perrier angiebt, sondern südlich davon.

von Scala nuova. Das kleine Exemplar Nr. 2 meiner Tabelle ist von Colombo westlich von der Spitze der sorrentinischen Halbinsel (im östlichen Theile der Bocca piccola) gefunden worden. Das kleinste Exemplar (Nr. 1 der Tabelle) stammt nach Angabe Lo Bianco's von der Secca di Benda Palummo aus 80 m Tiefe. Die von Heller aus der Adria beschriebenen Stücke kamen aus Tiefen von 40—50 m; dagegen fand v. Marenzeller die Art bei Pelagosa in 101 und 128 m, zwischen Cerigo und Cerigotto in 160 m und Koehler im Golf von Biscaya sogar in 400—500 m. So weit wir also bis jetzt wissen, lebt die Art in Tiefen von 40—400 m. Ueber die Bodenbeschaffenheit an den Orten ihres Vorkommens haben wir ausser der Notiz von Colombo über das eine von ihm heraufgeholte Exemplar, das auf Sandboden mit Melobesien lebte, noch die neuen Mittheilungen v. Marenzeller's (1895), nach denen die Art auf Sand, Algengrund und Nulliporen vorkommt.

Ueber Nahrung, Fortpflanzungszeit und Larvenform besitzen wir noch keinerlei Kenntnisse.

Anatomische Notizen. In anatomischer Beziehung ist die Art nicht ohne Interesse. An meinem grössten Exemplare konnte ich darüber das Folgende ermitteln. Die Füsschen haben eine grosse, am Rande gekräuselte Endscheibe, in der sich keine Spur von Kalkkörperchen nachweisen liess. Die innere Schicht der Körperwand liess sich mit Leichtigkeit am ganzen Rücken und am Bauche bis zu den Wirbelreihen im Zusammenhange ablösen und ist ebenfalls frei von Kalkeinlagerungen. Die dieser Schicht angehörigen, dorsalen Längsmuskeln theilen sich in kurzer Entfernung von ihrem centralen Vereinigungspunkte in drei Aeste. Der mittlere Ast ist sehr schwach, die beiden seitlichen aber sind recht kräftig und geben successive Nebenäste ab, die in schräger Richtung nach dem Körperrande hinziehen. Die interbrachialen Septen bleiben trotz ihrer verhältnissmässigen Dicke frei von Skelettheilen; ihr freier Rand endigt dorsal an den primären Interradialplatten.

Jederseits von jedem dieser Septen beginnt an der Dorsalseite des Körpers in einem etwa 10—12 mm betragenden Abstande von den primären Interradialplatten eine Reihe von Genitalbüscheln, die 11—12 mm lang ist und ein wenig schräg zur interradialen Hauptebene dem seitlichen Rande des papulafreien Feldes (s. p. 164) folgt. Jede Reihe besteht aus etwa acht dicht hintereinander liegenden Büscheln von zahlreichen, kurzen, baumförmig verästelten und mit vielen kleinen Seitenbuchten besetzten Schläuchen; jedes Büschel hat seine besondere Ausfuhröffnung. Das vorliegende Exemplar erwies sich bei der Untersuchung des Inhaltes der Schläuche als ein Weibchen mit unreifen Eiern.

Der Magen ist verhältnissmässig klein, da er einen Durchmesser von nur 15—20 mm hat; desto mächtiger sind seine radialen und interradialen Blinddärme entwickelt. Durch zwei ringförmige Einschnürungen zerfällt er in einen oberen, mittleren und unteren Theil. Vom oberen geht der kurze Enddarm ab, wenn man nicht vorzieht, den ganzen oberen Theil als Enddarm aufzufassen. Der untere Theil könnte auch als Schlund bezeichnet werden. In der Richtung eines jeden Interradius entsendet der obere Magenabschnitt einen sich bald gabelnden Blinddarm, dessen beide Aeste das interbrachiale Septum zwischen sich nehmen und bis zum Rande des Körpers reichen. Die Aeste haben von der Gabelungsstelle an eine Länge von 20 mm, sind durchschnittlich 4—5 mm dick, am Ende stumpf abgerundet, durch keinerlei Mesenterialfäden befestigt und stellen glatte, nur hier und da ausgebuchtete Schläuche dar. In ihrer Grösse und in ihrem Längenverhältnisse zu den radialen Blinddärmen übertreffen sie noch diejenigen der *Culcita coriacea*, bei der man bis jetzt glaubte, ihre stärkste Ausbildung vor sich zu haben. Die radialen Blinddärme entspringen, je zwei dicht nebeneinander, aber doch ohne gemeinschaftliches Anfangsstück, aus dem mittleren Magenabschnitte, reichen bis fast zur Spitze der Arme, endigen in einem Abstande von 45 mm vom Scheibencentrum, sind wie sonst an zahlreichen Mesenterialsträngen aufgehängt und zeichnen sich durch ihre beträchtliche Breite aus; wie gewöhnlich sind sie beiderseits mit zahlreichen, lappenförmigen Seitenbuchten besetzt. Der untere Magenabschnitt oder Schlund weitet sich an seiner Peripherie zu zehn kurzen, aber sehr gut ausgeprägten Taschen aus, fünf radialen und fünf interradialen, die offenbar die von Cuénot bei einigen anderen Seesternen beschriebenen Schlundtaschen darstellen.

In jedem Interradius, mit Ausnahme des den Steinkanal beherbergenden, befindet sich eine langgestielte

Polische Blase. Tiedemannsche Körperchen sind in fünf kleinen Paaren vorhanden. Die Füsschenampullen sind durch eine tiefe Einschnürung in einen oberen und unteren Sack zerlegt.

Zum Schlusse dieser anatomischen Notizen will ich nicht unerwähnt lassen, dass Gasco zwischen den inneren Winkeln der unteren Randplatten sehr grosse Poren beschreibt, aus denen er eine schwarze Substanz austreten sah. Ich habe mich vergeblich bemüht, diese »sehr grossen Poren« aufzufinden, und kann auch nicht sagen, woher die von ihm gesehene »schwarze Substanz« wohl gekommen sein mag.

13. Art. Pentagonaster hystricis (v. Marenzeller).

Taf. 8, Fig. 2.

1891 Pentagonaster hystricis v. Marenzeller in Steindachner's Bericht p. 445 (ohne Beschreibung).
1893 Pentagonaster hystricis v. Marenzeller p. 67—68.
1893 Pentagonaster hystricis v. Marenzeller p. 4—5; T. 1, f. 2, 2A; T. 2, f. 2B, 2C.
1895 Pentagonaster hystricis v. Marenzeller p. 11, 23.
1896 Pentagonaster kergroheni Koehler p. 453—454, f. 2.
1896 Pentagonaster kergroheni = hystricis Ludwig p. 55.
1896 Pentagonaster kergroheni Koehler p. 63—66; T. 2, f. 8—10.

Diagnose. Grösse bis 52 mm. r : R = 1 : 1,7 — 1,93. Rückenplatten, Randplatten und Ventrolateralplatten mit Granula besetzt; doch treten auf den Randplatten erwachsener Exemplare kleine nackte Stellen auf. Rückenplatten polygonal. Papulae auf fünf radiale Felder beschränkt. Zahl der oberen Randplatten 7 oder 8 (oder 9), von der drittletzten an mit ihren Gegnern zusammenstossend; die ersten sind etwas länger als breit, die folgenden allmählich breiter als lang. Zahl der unteren Randplatten 8 oder 9. Terminalplatte an den oberen Randplatten granulirt, sonst nackt. Ventrolateralplatten unregelmässig polygonal. Adambulacralplatten in der Regel mit 4 Längsreihen von Papillen; die erste (= innerste) Reihe wird aus 5 Stacheln gebildet, an die sich adoral gewöhnlich noch ein sechstes, etwas nach aussen gerücktes Stachelchen anschliesst; die zweite besteht aus 3 kräftigen Papillen, die dritte aus 3 oder 4, die vierte aus 3—5 kleineren, granulaförmigen Papillen. Die Mundeckplatten sind mit 8—10 ambulacralen, 6—9 suturalen, 3 oder 4 distalen und 2 oder 3 intermediären Stacheln, oder Granula, besetzt. Madreporenplatte polygonal, nicht viel weiter vom Scheibenrande als vom Scheibencentrum entfernt. Spatelförmige Pedicellarien auf Rücken-, Rand- und Ventrolateralplatten. Färbung gelbröthlich.

Durch die Freundlichkeit v. Marenzeller's konnte ich die sämmtlichen sechs Exemplare, die seiner Beschreibung (1893) zu Grunde liegen, aus eigener Anschauung kennen lernen. Meine daran angestellten Beobachtungen lassen mich seine Angaben, die ich im Uebrigen, wie ich nicht anders erwartete, nur zu bestätigen vermag, in einigen Punkten ergänzen. Was im Folgenden in Anführungszeichen steht, ist seiner Schilderung wörtlich entnommen.

Zur Geschichte der Art ist zu bemerken, dass v. Marenzeller der Meinung ist, dass ein von Wyv. Thomson 1870 auf der Fahrt der »Porcupine« an der Adventure Bank (zwischen Tunis und Sicilien) gefundener, aber nicht näher beschriebener Seestern[1], mit seiner

1) Wyv. Thomson, The Depths of the Sea, London 1873, p. 194, in der französischen, unter dem Titel »Les abîmes de la mer« Paris 1875 erschienenen Ausgabe p. 162.

Art identisch sei. Meinerseits möchte ich, wie ich am Schlusse der Beschreibung (p. 185) näher darlegen werde, für wahrscheinlich halten, dass sie mit einigen anderen neuerdings von anderen Forschern aufgestellten *Pentagonaster*-Arten zusammenfällt oder doch sehr nahe verwandt ist.

Der Körper ist (vgl. v. Marenzeller's Abbildungen auf seiner Taf. 1, Fig. 2 und 2A) »pentagonal mit tief ausgeschweiften Seiten, flach, der Rücken kaum vorgewölbt«. Die Tiefe der seitlichen Ausschweifungen (= Einbuchtungen) des Pentagons beträgt bei den sechs Exemplaren in der Reihenfolge der folgenden Tabelle 4,5—5—5—6—6—7,7 mm, misst

Nr.	L	R	r	Z	Z'[1]	r : R
	mm	mm	mm			mm
1	26	13,5	8	7	8	1 : 1,69
2	31	16	9,5	7	8	1 : 1,68
3	35	19	10	8	9	1 : 1,9[2]
4	40	21,5	12,5	8	9	1 : 1,72
5	41	22	12	8	9	1 : 1,83
6	41	22	12	8	9	1 : 1,83.

also bei den kleineren Exemplaren $^1/_3$ R, bei den grösseren ein klein wenig mehr. Bei einem Exemplare (Nr. 3) fällt auf, dass die Armspitzen nicht wie sonst leicht aufwärts gebogen, sondern geradegestreckt sind. Bei demselben Exemplare verlaufen auch die Seitenränder nicht regelmässig concav, sondern sind an der Grenze zwischen zweiter und dritter oberer Randplatte leicht eingeknickt: infolgedessen scheinen die Arme wie abgesetzt aus der Scheibe zu entspringen. Von dem nordischen *P. granularis* (Retzius) »unterscheidet sich die Art schon durch die grössere Ausrundung der Seiten, dann durch die Granulation, die grössere Zahl der Randplatten[3]) und Furchenstacheln, endlich durch den Besitz von Pedicellarien«[4]).

1) Z' bedeutet die Zahl der unteren Randplatten.

2) Dieser grössere relative Werth von R hängt mit der Geradestreckung der Armspitzen bei diesem Exemplare zusammen.

3) Dieser Unterschied beträgt übrigens bei fast gleichgrossen Thieren beider Arten nur eine Platte in der oberen und eine in der unteren Reihe.

4) v. Marenzeller scheint demnach wie die meisten Autoren anzunehmen, dass für *P. granularis* der Mangel von Pedicellarien etwas ganz constantes und charakteristisches sei. Thatsächlich sind auch noch niemals Pedicellarien bei dieser Art beschrieben worden. Nur Sladen gebraucht in der Schilderung seines *P. balteatus* eine Wendung, aus der man schliessen muss, dass er auch bei *P. granularis* Pedicellarien gesehen hat. Mir liegen nun mehrere Exemplare des *P. granularis* von Norwegen vor, von denen das grösste, 40 mm lange (R = 22, r = 14,5 mm) in grösster Deutlichkeit klappenförmige Pedicellarien aufweist. Dieselben sind so angebracht, dass auf fünf oder sechs Platten eines jeden Armrückens (nämlich auf einigen der ersten radialen Rückenplatten und auf der einen oder anderen diesen benachbarten Platte) sich je eine oder (seltener) zwei befinden, die in der Nähe des Plattenrandes stehen und aus zwei, 0,2—0,26 mm breiten und 0,17 mm hohen, abgerundet rechteckigen Klappen zusammengesetzt sind, also eine ganz andere Form haben, als wie wir sie oben bei *P. hystricis* noch kennen lernen werden. Da bei meinen acht übrigen kleineren Exemplaren des *P. granularis* die Pedicellarien voll-

Die Länge des grössten Exemplares beträgt nach v. Marenzeller (1893) 42, die des kleinsten 28 mm. An dem grössten giebt er an: R = 23 mm, r = 12,5 mm, also r : R = 1 : 1,84; an dem kleinsten: R = 15 mm, r = 8 mm, also r : R = 1 : 1,87[1]. Bei meinen Messungen habe ich, wie aus der Tabelle hervorgeht, etwas andere Maasse erhalten, aus denen sich das Verhältniss r : R im Minimum zu 1 : 1,68, im Maximum zu 1 : 1,9 und im Durchschnitt zu 1 : 1,77 berechnet.

Die Rückenplatten haben eine »sehr unregelmässige, polygonale Form, stehen sehr dicht und weichen nur auf den Radien etwas auseinander«. »Sie sind mit sehr kurzen, abge-

ständig fehlen, so glaube ich daraus ableiten zu dürfen, dass bei dieser Art diese Organe in Analogie mit den bei *L. ciliaris* (s. p. 76) und *sarsi* (s. p. 102) festgestellten Verhältnissen erst im späteren Alter auftreten. Ihr Fehlen oder Vorhandensein wird man also nicht länger als ein sicheres Merkmal zur Erkennung und Unterscheidung der Art in allen ihren Altersstadien benützen können.

Da ich so nun einmal auf den *P. granularis* zu sprechen gekommen bin, mögen noch einige andere Bemerkungen darüber gestattet sein, obgleich die Art nicht im Mittelmeere vorkommt. Ich wende mich dabei insbesondere gegen die jüngste Beschreibung dieser Art, die Bell in seinem Katalog der britischen Echinodermen (1892, p. 73—74) gegeben hat.

Dass das von Bell angeführte Merkmal »no valve-like pedicellariae« nicht stimmt, habe ich eben schon bemerkt. — Unter den Synonyma führt er sowohl den *P. balteatus* Sladen als auch den *P. concinnus* Sladen an, was unmöglich zutreffen kann, denn schon die Abbildungen, die Sladen von der Adambulacralbewaffnung seiner beiden Arten giebt, zeigen zur Genüge, dass von einer Identität mit *P. granularis* nicht die Rede sein kann. — Wie der oben erwähnte grösste der mir vorliegenden *P. granularis* lehrt, kann R nicht nur 1,3—1,4 mal so gross wie r sein (wie Bell angiebt), sondern bis zur Grösse von 1,52 mal r steigen. — Die Zahl der oberen und unteren Randplatten giebt Bell zu etwa sieben an, obschon in seinen Abbildungen acht zu sehen sind; an meinem grössten Exemplare sind oben sieben, unten acht, an meinen übrigen oben sechs und unten sieben vorhanden. — Warum Bell in seiner Diagnose eigens sagt: »a single terminal plate« verstehe ich nicht; denn ich habe noch keinen Seestern gesehen, der nicht a single terminal plate besässe. — Dass die Adambulacralbewaffnung in zwei Reihen geordnet sei, passt nur dann, wenn man die am äusseren Rande der Platten sitzenden Granula nicht mitzählt. In der inneren Reihe stehen auch nicht »zwei oder drei«, sondern ganz regelmässig drei und in der Nähe des Mundes sogar mitunter vier Stacheln. Da von der Adambulacralbewaffnung noch keine brauchbare Abbildung vorhanden ist, so gebe ich auf Taf. 8, Fig. 1 eine solche, die sich auf das neunte und zehnte Plattenpaar meines grössten Exemplares bezieht. Wie man sieht, trägt jede Platte zu innerst eine Längsreihe (Fig. 1, I) von drei Stacheln, dann folgt eine Längsreihe (II) von zwei dicken grossen Papillen, die sich am adoralen Plattenrande durch eine (oder zwei) kleinere Papille mit einer dritten Längsreihe (III) verbindet, die aus drei zu den Granula der Ventrolateralplatten überleitenden Papillen besteht und den äusseren Rand der Platte besetzt; manchmal schiebt sich dann noch zwischen die zweite und dritte Längsreihe eine kleine überzählige Papille (c) ein. Auf der ersten und zweiten und mitunter auch auf der dritten und vierten Adambulacralplatte vermehrt sich die innerste Reihe an ihrem adoralen Ende um einen winzigen vierten Stachel, der etwas nach aussen gerückt ist. — Dass die Granulation der Randplatten mehr oder weniger verloren gegangen sei, ist eine Ausdrucksweise, die deshalb nicht ganz glücklich ist, weil die Granula, um verloren zu gehen, doch vorher dagewesen sein müssten. Gerade das aber trifft für die nackten Felder auf den Randplatten des *P. granularis* nicht zu; im Gegentheil, je jünger die Thiere sind, um so grösser sind verhältnissmässig diese nackten Stellen, auf denen man auch nirgends die Narben etwa abgefallener Granula sieht, falls die Exemplare gut erhalten sind. — Endlich habe ich zu bemerken, dass die Madreporenplatte bei allen neun mir vorliegenden Stücken so deutlich wie möglich zu sehen ist, ich also nicht weiss, warum Bell ausdrücklich das Gegentheil sagt: »Madreporite inconspicuous«.

1) Nachträglich ist hinzuzufügen, dass v. Marenzeller später (1895) noch ein Exemplar gefunden hat, das die hier erwähnten an Grösse übertrifft; sein Armradius misst 29, sein Scheibenradius 15, also r : R = 1 : 1,93 und L = 52 mm.

rundeten Cylinderchen oder Stiftchen, die in grossen Zwischenräumen stehen, bedeckt. Die den Rand einnehmenden Granula differiren gewöhnlich nicht von denjenigen, welche die Mitte der Platten bedecken, nur einige wenige, grössere, regelmässig sechseckige Platten (vergl. v. Marenzeller's Abbildung Taf. 2, Fig. 2 B) der Radien (das sind namentlich die 3—4 ersten einer jeden medianen Radialreihe) werden ganz oder zum Theil von grösseren, spatelförmigen Granula umsäumt. Auf einer Platte von nicht ganz 1,5 mm im Durchmesser fanden sich 23 cylinderförmige Granula und 22 spatelförmige im Umkreise. Die fünf primären interradialen Platten sind gut bemerkbar, rundlich und grösser als die übrigen«. Eine derselben »stösst mit ihrer Aussenseite an die Madreporenplatte. Dem Rande zu, insbesondere deutlich in den Interradien, ordnen sich die Rückenplatten in Reihen, wovon vier bis fünf auf eine dorsale Randplatte kommen«.

Die Papulae werden von v. Marenzeller nicht erwähnt. Soweit ich ohne anatomische Untersuchung sehen kann, scheinen sie sich auf fünf radial gerichtete Felder (Papularien) zu beschränken, die auswärts von dem durch die primären Interradialplatten bestimmten Pentagon beginnen und kaum bis zur Mitte des Armradius reichen.

Obere Randplatten sind bei den vier grösseren Exemplaren jederseits an jedem Antimer acht vorhanden; dazu kommt bei dem grössten Exemplare an einzelnen Armen noch eine im Entstehen begriffene winzige neunte. Die beiden kleinsten Exemplare besitzen erst sieben obere Randplatten. Die erste obere Randplatte ist etwas länger (2,5 mm) als breit (2—2,25 mm); nach der Armspitze zu ändert sich dieses Verhältniss allmählich so, dass die Breite überwiegt, so z. B. ist die siebente Platte nur 1,5 mm lang, dagegen 2 mm breit. Bei jüngeren Individuen sind die Platten »fast ganz mit Granula einerlei Art bedeckt, die denen der Scheibe gleichen und ebenso locker stehen. Bei älteren treten nahe dem inneren Rande nackte glatte Stellen auf, welche sich wesentlich von solchen unterscheiden, welche abgescheuert wurden und noch die Narben der Granula aufweisen«. Von der drittletzten Platte an stossen die oberen Randplatten in der Medianlinie des Armes zusammen.

Die Terminalplatte erinnert in ihrer Form an diejenige des *P. placenta*, doch ist sie nicht ganz so hoch und auch nicht auf ihrer ganzen dorsalen Oberfläche nackt, sondern den anstossenden oberen Randplatten entlang mit Granula besetzt.

Die Zahl der unteren Randplatten beträgt bei den vier grössten Exemplaren an jedem Arme jederseits neun, bei den beiden kleinsten acht. »Die zwei letzten entsprechen der letzten dorsalen Randplatte. Die Bedeckung der Platten gleicht der des Rückens. Die nackten Felder sind jedoch viel kleiner und treten selten nahe dem inneren Rande, sondern näher dem vorderen (= aboralen) oder hinteren (= adoralen) Rande auf«.

Die Ventrolateralplatten »sind noch unregelmässiger als die Platten des Rückens, zum Theil rhombisch, aber grösser und mit gröberen Granula bedeckt. Die grössten Platten grenzen an die Adambulacralplatten«.

Die Adambulacralplatten (vergl. v. Marenzeller Taf. 2, Fig. 2C) sind »etwas breiter als lang«. Ihre Bewaffnung setzt sich bei älteren Exemplaren in der Regel aus vier

Längsreihen von Stacheln oder Granula zusammen. Die innerste Reihe besteht aus fünf, an ihrer Spitze abgerundeten, 0,68 mm langen, dicht nebeneinander gestellten Stacheln, an die sich adoral meistens noch ein kleines, höchstens halb so langes und etwas nach aussen gerücktes Stachelchen anschliesst. Die dann folgende zweite Reihe wird von drei abgerundeten Papillen gebildet, die fast zweimal so dick, aber kürzer als die Stacheln der innersten Reihe sind. Die dritte Reihe besteht aus drei oder vier noch kleineren Papillen, die sich kaum noch von den gewöhnlichen Granula der Ventrolateralplatten unterscheiden. Dann folgt endlich die vierte Reihe, die in Gestalt von drei bis fünf Granula den äusseren Plattenrand begleitet.

Diese regelmässige Bewaffnung der Adambulacralplatten kann indessen mancherlei Abweichungen erfahren. So können auf der ersten Adambulacralplatte statt der fünf Stacheln der ersten Reihe deren sechs und ausserdem der erwähnte winzige adorale vorhanden sein. In der zweiten Reihe kommen hier und da vier Papillen statt drei vor. An dem Exemplare Nr. 4 besitzt die achte Adambulacralplatte statt vier Stachelreihen deren fünf, indem sich nach aussen von der hier aus vier Papillen gebildeten zweiten Reihe drei Reihen von Granula entwickelt haben, von denen die erste aus vier, die zweite aus fünf, und die dritte, den äusseren Plattenrand einnehmende wieder aus vier Granula besteht. Diese Vermehrung der Granulareihen tritt übrigens auf der achten Platte nicht plötzlich auf, sondern wird schon auf der sechsten und siebenten Platte vorbereitet, indem sich zwischen die dritte und vierte normale Reihe einzelne Granula eindrängen. Demnach ist von den fünf Stachelreihen der achten Platte nicht die äusserste fünfte, die neu hinzugekommene, überzählige, sondern die vierte.

Bei jüngeren Exemplaren ist die Zahl der Stachel- bez. Granula-Reihen um eins kleiner. Schon bei dem Exemplare Nr. 3 sind deren nur drei vorhanden, und ebenso verhält sich z. B. Exemplar Nr. 1. In der innersten Reihe besitzt Exemplar Nr. 1 meist erst vier, seltener schon die fünf Stacheln des erwachsenen Thieres, während Exemplar Nr. 3 sich in dieser Hinsicht schon ganz übereinstimmend mit den grossen Exemplaren Nr. 4—6 verhält. Die zweite Reihe besteht bei Nr. 1 und 3 durchweg aus drei grösseren Papillen, die dritte aus vier oder fünf Granula. Der Vergleich mit den älteren Thieren macht es wahrscheinlich, dass die dritte Reihe des älteren Thieres sich zwischen die zweite und dritte des jüngeren Thieres einschiebt, die dritte des jüngeren Thieres also zur vierten des erwachsenen wird.

Von den drei Papillen der zweiten Reihe nimmt die aborale »gegen das Ende der Arme immer mehr an Länge und Dicke zu, während die adorale immer mehr schwindet«. Endlich fehlt sie ganz, und nun beginnt auch die adorale der beiden jetzt noch übrigen Papillen (also die frühere mittlere) sich zu verkleinern, sodass man »auf den letzten zehn Adambulacralplatten nach aussen von den Furchenstacheln« nur einen grossen Stachel (= die frühere aborale Papille der zweiten Reihe) und adoral davon eine ganz kleine Papille = die frühere Mittelpapille) bemerkt.

Die dreieckigen, flachen Mundeckstücke tragen ihrem ambulacralen Rande entlang eine Reihe von acht (Taf. 8, Fig. 2) oder neun oder selbst zehn prismatischen Papillen, »die viel stärker sind als die Furchenstacheln«. Nach aussen von dieser Reihe und parallel mit

ihr laufend findet sich eine Reihe von vier oder fünf, selten sechs starken, ebenfalls prismatischen Papillen, von denen die erste (Taf. 8, Fig. 2) am suturalen Rande steht und auch die zweite ihm etwas genähert ist. Dann folgen dem suturalen Rande entlang noch fünf oder sechs oder sieben, selten sogar acht kleinere, mehr granulaförmige. Zwischen den erwähnten Reihen liegen schliesslich am distalen Rande noch zwei bis drei oder selbst vier Granula. Man könnte die ganze Anordnung auch so beschreiben: am ambulacralen Rande 8—10, am suturalen Rande 6—9 (ohne den eigentlichen Eckstachel), am distalen Rande 3 oder 4 und auf der zwischen den drei Randreihen übrig bleibenden Fläche noch 2 oder 3 intermediäre Stacheln, bez. Granula.

Die Madreporenplatte liegt »nicht ganz in der Mitte zwischen Rand und After, dem letzteren, der nahezu central liegt, etwas genähert«. Sie ist bei Exemplar Nr. 6 unregelmässig hexagonal, 2 mm breit und 1,5 mm lang; ihre zahlreichen, gewellten Furchen strahlen von einem centralen Punkte aus. Bei Exemplar Nr. 5 ist sie ebenfalls unregelmässig hexagonal, aber ebenso lang wie breit (2 mm).

Die Pedicellarien sind spatelförmig. Ihre beiden Arme (= Zangenstücke) sitzen den Längsrändern einer tiefen, länglichen Alveole auf (vergl. v. Marenzeller's Abbildungen, Taf. 2, Fig. 2B und 2C). Im zusammengeklappten Zustande ragen die Pedicellarien wie stumpfe, plumpe, am Ende verbreiterte Stachelchen über die Oberfläche des Körpers empor und fallen an den conservirten Stücken noch leichter ab als die Granula der Platten. Jeder Pedicellarien-Arm hat die Form eines kurzstieligen, 0,45—0,47 mm langen Spatels, dessen Griff an der Basis 0,18—0,2 mm breit ist, sich dann auf 0,11 mm Breite verschmälert, um weiterhin in die 0,26—0,3 mm breite, am Rande drei- bis vierlappige Endplatte überzugehen; die Lappen der Endplatte sind an der Innenseite in unregelmässiger Weise mit winzigen, zähnchenförmigen Spitzchen besetzt. Solche Pedicellarien finden sich bei der vorliegenden Art:

1. auf vielen Rückenplatten, hier meist excentrisch;
2. je eine, selten zwei, auf jeder oberen Randplatte (meistens, aber nicht immer, mit Ausnahme der letzten); sie nehmen das nackte Feld der Platte ein, falls ein solches vorhanden ist;
3. je eine oder zwei auf den unteren Randplatten;
4. je eine auf einzelnen Ventrolateralplatten.

Indessen verhalten sich bezüglich des Auftretens der Pedicellarien die vorliegenden sechs Exemplare insofern nicht ganz übereinstimmend, als bei Exemplar Nr. 3 die Pedicellarien der Ventrolateralplatten fast völlig fehlen; nur in drei Interradialfeldern finde ich auf einer einzigen Ventrolateralplatte eine Pedicellarie; auch die unteren Randplatten dieses Exemplares sind erst zum Theil damit ausgestattet.

Die Färbung der lebenden Thiere war »licht gelbröthlich«.

Alle v. Marenzeller'schen Exemplare stammten aus dem östlichen Becken des Mittelmeeres; der eine Fundort liegt nördlich von Bengasi an der tripolitanischen Küste, der zweite nordwärts von Kreta, der dritte südlich von Cerigo. Die Tiefen betrugen in der Reihenfolge

dieser Fundorte 680[1], 943 und 946[2]) m. Die Bodenbeschaffenheit war in dem einen Falle Sand und Schlamm, im zweiten zäher Schlamm und Bimsteine und im dritten steinig[3]). Falls der von Wyv. Thomson (s. oben p. 179 erwähnte Seestern wirklich die vorliegende Art ist, so würde daraus hervorgehen, dass sie auch im westlichen Mittelmeere und in etwas geringeren Tiefen heimisch ist[4]).

Wie schon p. 180 bemerkt, drängt sich mir beim Vergleiche des *P. hystricis* mit einigen anderen, in den letzten Jahren aufgestellten *Pentagonaster*-Arten die Vermuthung auf, dass die v. Marenzeller'sche Art mit der einen oder anderen oder auch mit mehreren derselben nahe verwandt, wenn nicht identisch ist.

Pentagonaster greeni Bell. Zunächst kommt hier der von Bell im December 1889[5]) nach einem einzigen an der Südwestküste Irlands in 1000 Faden Tiefe gefundenen Exemplare beschriebene *P. greeni* in Betracht. Soweit sich aus seiner ziemlich dürftigen Beschreibung ersehen lässt, stimmt die Form und Granulation der Rückenplatten, sowie die gröbere Granulation und Anordnung der Ventrolateralplatten mit *hystricis* überein. Ferner stimmt die Zahl der Randplatten und die Form derselben, doch geht aus seiner Beschreibung und Abbildung nicht sicher hervor, ob die Randplatten granulirt sind: in der Abbildung erscheinen sie nackt, während man aus dem Texte eher herauslesen könnte, dass sie granulirt sind. Das Verhältniss r : R beträgt bei *P. greeni* 1 : 2,16 (r = 12,5 mm, R = 27 mm). R ist also verhältnissmässig grösser als bei *hystricis*; doch ist die Differenz nicht gross genug, als dass sie nicht auch individueller Natur sein könnte; denn wir sahen schon oben bei einem Exemplare von *hystricis* die Länge von R auf 1,9 mal r steigen. In Betreff der Adambulacralbewaffnung sind bei *greeni*, in Uebereinstimmung mit *hystricis*, auf jeder Platte fünf innere Stacheln in einer Längsreihe angebracht. Wenn aber Bell sich so ausdrückt, als bildeten bei seiner Art diese in einer Längsreihe stehenden Stacheln für sich allein die ganze Adambulacralbewaffnung, so scheint mir diese Angabe, die allerdings geeignet wäre, die Bell'sche Art scharf von der v. Marenzeller'schen zu trennen, doch höchst zweifelhaft; denn da Bell auch bei *P. granularis* die Bewaffnung der Adambulacralplatten unrichtig angegeben hat, so dürfte wohl auch bei der vorliegenden Art eine mir leider nicht mögliche Nachuntersuchung seines Exemplares zu einer Berichtigung seiner Angabe führen. Ein weiterer Unterschied beider Arten

1) In der ersten Mittheilung v. Marenzeller's (1891) steht dafür 620.

2) In der zweiten vorläufigen Mittheilung v. Marenzeller's (1893) steht dafür 620.

3) Später (1895) hat v. Marenzeller noch zwei andere Fundorte mitgetheilt. Der eine liegt im kretischen Meere, zwischen Cap Malia und Santorin in 880 m Tiefe; Bodenbeschaffenheit: Krustensteine, gelber Schlamm, kleine Bimsteinstücke. Der andere gehört der südlichen Adria an und hat eine Tiefe von 1196 m; Bodenbeschaffenheit: sandiger Schlamm.

4) Ueber das Vorkommen der Art ausserhalb des Mittelmeeres s. die folgenden Bemerkungen über *P. balteatus*, *concinnus* und *kergroheni*.

5) Report of a Deep-sea Trawling Cruise off the S. W. Coast of Ireland. Echinodermata. Ann. Mag. Nat. Hist. (6) Vol. 4, 1889, p. 433, T. 19, f. 4 (*Astrogonium greeni*). Die Beschreibung ist wiederholt in desselben Verfassers Catalogue of the British Echinoderms, London 1892, p. 74—75, mit Abbildung (*Pentagonaster greeni*).

scheint in dem völligen Mangel der Pedicellarien bei *P. greeni* zu liegen. Jedoch auch dieser Punkt bedarf meines Erachtens einer abermaligen genauen Prüfung. Sollte sich die Angabe als zutreffend herausstellen, so würde es mir doch immer noch bedenklich erscheinen, auf dieses Merkmal allein, wenn man nicht auch noch andere constante Unterschiede findet, eine specifische Trennung des *greeni* von *hystricis* vorzunehmen; denn es könnte der Mangel der Pedicellarien auch eine individuelle Eigenthümlichkeit des einen Exemplares von *P. greeni* sein. Endlich scheint sich *P. greeni* dadurch im Habitus von *hystricis* zu entfernen, dass, wie Bell sagt, das Thier durch die verhältnissmässige Dicke seiner Haut in Alkohol etwas lederig aussieht. — Im Ganzen kann man also an der Hand der Bell'schen Beschreibung zu keinem bestimmten Urtheil über die Beziehung seines *P. greeni* zu *P. hystricis* gelangen und muss die weitere Aufklärung in dieser Sache der Zukunft anheim geben.

Im Juni 1891 veröffentlichte Sladen[1]) die genauen, sorgfältigen Beschreibungen seiner zwei ebenfalls südwestlich von Irland in 750 Faden Tiefe erbeuteten Arten *P. balteatus* und *P. concinnus*, die Bell[2]) in durchaus ungerechtfertigter Weise unter die Synonyma von *P. granularis* steckt.

Pentagonaster balteatus Sladen. Grösse und Form des Körpers (R = 22, r = 13 mm sowie das Verhältniss r : R = 1 : 1,69 stimmen ziemlich genau mit den Maassen von *P. hystricis* überein. Ferner stimmt die Form, Grösse und Granulation (diese scheint etwas dichter zu sein) der Rückenplatten, die Zahl, Anordnung und Granulation der oberen und unteren Randplatten, die Beschreibung der Terminalplatten und der Madreporenplatte, Anordnung und Granulation der Ventrolateralplatten. Was dagegen nicht stimmt, ist erstens der Umstand, dass bei *P. balteatus* auch schon die ersten oberen Randplatten breiter als lang sind; zweitens, dass auf den Randplatten keine nackten Stellen angegeben werden; drittens, dass nur auf einzelnen Rückenplatten nicht aber auch auf den Randplatten und Ventrolateralplatten) kleine spatelförmige Pedicellarien aufzufinden waren. Dafür aber zeigt sowohl die Adambulacral- als auch die Mundbewaffnung fast völlige Uebereinstimmung mit *P. hystricis*. Insbesondere stimmt die von Sladen abgebildete Adambulacralbewaffnung sehr gut mit derjenigen, die ich oben von der achten Adambulacralplatte des Exemplares Nr. 4 erwähnt habe; denn Sladen beschreibt ausser der ersten (= innersten), aus fünf gleichen und einem sechsten kleineren adoralen Stachel gebildeten Reihe eine zweite, aus drei kräftigen prismatischen Papillen geformte Reihe und dann noch drei, aus 3 oder 4 Granula gebildete äussere Längsreihen auf jeder Platte. Die Mundbewaffnung besteht bei *balteatus* wie bei *hystricis* auf jedem Mundeckstück aus 9 oder 10 kurzen, prismatischen Stacheln am ambulacralen Rande, aus 6—9 mehr granulaförmigen Papillen am suturalen Rande und überdies aus 3 intermediären Granula. Die Unterschiede des *balteatus* von *hystricis* sind demnach gegenüber der sonstigen weitgehenden Uebereinstimmung von so untergeordneter Bedeutung, dass man kaum an der Identität beider

1) Proc. Roy. Irish Academy 3, Vol. 1, Dublin 1891, p. 688—690, T. 25, f. 1—5 *P. balteatus* und p. 690—693, T. 26, f. 1—5 (*P. concinnus*).

2) s. Anm. p. 181.

Arten zweifeln kann. Zu einer völligen Sicherheit wird freilich auch hier die Vergleichung der Originalexemplare nöthig sein. Falls diese, wie zu erwarten steht, die hier nur als höchst wahrscheinlich ausgesprochene Uebereinstimmung beider Formen erweist, so müsste der v. Marenzeller'sche Name, da ihm erst 1893 eine Diagnose beigegeben wurde, dem Sladen'schen weichen, die Art also statt *P. hystricis* *P. balteatus* heissen.

Pentagonaster concinnus Sladen. Die Grösse des Körpers (R = 22, r = 12 mm) und das Verhältniss r : R = 1 : 1,83 stimmt genau mit den Exemplaren No. 5 und 6 von *P. hystricis*. Auch das von Sladen anhangsweise erwähnte grössere Stück (R = 54, r = 31 mm) ergiebt ein Verhältniss r : R = 1 : 1,74, das annähernd bei dem Exemplar No. 4 von *P. hystricis* (1 : 1,72) vorkommt. Die spitzeren Arme, die Sladen zum Unterschiede des *concinnus* von *balteatus* hervorhebt, finden sich unter den *hystricis*-Exemplaren bei No. 3. Weiterhin stimmt *concinnus* mit *hystricis* in der Anordnung der Papulae, in der Granulation der etwas kleineren und mehr gerundeten Rückenplatten, in der Zahl und Form der oberen und unteren Randplatten, in der Form, Anordnung und Granulation der Ventrolateralplatten und in der Lage und Form der Madreporenplatte. Was Sladen an der Terminalplatte als einen auf deren Gipfel stehenden, kräftigen, stumpfen, kurzen, papillenförmigen Stachel beschreibt, scheint mir eine Erhebung der Platte selbst, kein besonderer Stachel zu sein. Hinsichtlich der Granulation der oberen und unteren Randplatten vermuthet Sladen, dass die Granula bei *concinnus* nur den Saum der Platten einnehmen, das Mittelfeld aber ganz frei lassen, und stellt die Sache auch so in seiner Abbildung dar. Da er aber selbst auf dem Mittelfelde der Platten Grübchen beschreibt, die offenbar die Narben abgefallener Granula sind, so scheint mir jene Vermuthung nicht das Richtige zu treffen und vielmehr die gegentheilige Annahme gerechtfertigt zu sein, dass auch die Mittelfelder der Platten mit Granula besetzt waren. Die Adambulacralplatten sind bei *concinnus* im Gegensatze zu *balteatus* und *hystricis* länger als breit. Ihre Bewaffnung dagegen, die nur in drei Längsreihen geordnet ist, scheint sich dadurch wesentlich von der des *P. balteatus* zu entfernen. Sie stimmt aber merkwürdigerweise mit den Verhältnissen, die ich bei den Exemplaren No. 1 und 3 des *P. hystricis* antraf (s. p. 183). Die innerste Reihe ist wie bei *balteatus* und *hystricis* aus fünf gleichen und einem sechsten kleineren adoralen Stachel zusammengesetzt; dann folgt eine zweite Reihe aus vier und eine dritte aus fünf immer mehr granulaförmigen Papillen. Die Aehnlichkeit mit der Adambulacralbewaffnung einzelner Exemplare von *hystricis* tritt noch deutlicher hervor, wenn man die Sladen'sche Abbildung (seine Fig. 3) betrachtet; denn hier bemerkt man, dass die Zahl der Längsreihen auf der ersten Adambulacralplatte sich auf vier vermehrt. Die Mundbewaffnung endlich stimmt noch besser mit derjenigen des *hystricis* überein, als das bei *balteatus* der Fall ist. Am ambulacralen Rande jeder Mundeckplatte giebt nämlich Sladen 8 Stacheln an, am suturalen Rande 8 Papillen, am distalen Rande 4 Papillen und auf dem intermediären Bezirke noch 4 Papillen. Pedicellarien, die er bei seinem kleineren Exemplare vollständig vermisste, fanden sich bei dem grösseren hier und da auf den Rückenplatten. Aus alledem glaube ich schliessen zu dürfen, dass wir in dem *P. concinnus* ebenfalls eine mit *hystricis* sehr nahe verwandte oder identische

Art vor uns haben. Sladen erklärt den *concinnus* allerdings mit aller Bestimmtheit für specifisch verschieden von *balteatus*. Aber wenn man überlegt, dass die angebliche Beschränkung der Granula auf den Saum der Randplatten recht zweifelhaft ist, und dass der Unterschied in der Bewaffnung der Adambulacralplatten nach dem, was wir über deren verschiedenes Verhalten bei den sechs *hystricis*-Exemplaren erfahren haben, möglicherweise individueller Art ist, so muss man es immerhin für nicht ausgeschlossen halten, dass weitere Untersuchungen uns von der Identität des *concinnus* mit *balteatus* und beider mit *hystricis* überzeugen werden.

Schliesslich möchte ich nicht unerwähnt lassen, dass ich die jetzt (1894) von Perrier[1], ausführlicher gegebenen Beschreibungen der *Pentagonaster*-Arten des »Travailleur« und des »Talisman« (*P. perrieri*, *gosselini*, *vincenti*, *haesitans*) genau verglichen habe, indem ich von der Vermuthung ausging, dass sich darunter eine mit *P. hystricis* näher verwandte oder identische Form finden werde. Doch überzeugte ich mich bald, dass zu einem erspriesslichen Vergleiche die mir leider nicht ermöglichte Kenntniss der Perrier'schen Originalexemplare unerlässlich ist. Ich muss mich also hier mit einem allgemeinen Hinweis auf die von ihm beschriebenen Arten begnügen.

Nachschrift. Als die vorstehende Besprechung des *P. hystricis* bereits niedergeschrieben war, ging mir die vorläufige Mittheilung Koehler's (1896) über die an Bord des Schiffes »Caudan« im Golf von Biscaya erbeuteten Seesterne zu. Er beschreibt darin unter Beigabe einer Abbildung eine neue Art **Pentagonaster kergroheni** nach einem in 1710 m gefundenen, im Leben lebhaft orangefarbenen Exemplare, bei dem R = 24, r = 14 mm, also r : R = 1 : 71 beträgt. Vergleicht man seine Angaben mit v. Marenzeller's *P. hystricis*, so ergiebt sich, wie ich sofort (1896) hervorhob, eine soweit gehende Uebereinstimmung, dass an der Identität beider Formen kein Zweifel sein kann. Nur in zwei Punkten scheint eine Differenz vorhanden zu sein. Koehler sagt nämlich, dass die Granula der Rückenplatten sehr dicht stehen, während sie nach v. Marenzeller »in grossen Zwischenräumen« stehen. Sieht man sich aber die Abbildung v. Marenzeller's und seine Exemplare selbst an, so bemerkt man, dass die Lücken der Granula doch nicht gerade gross genannt werden können. Auf der anderen Seite folgt daraus, dass Koehler die Rückenplatten mit Paxillen vergleicht, dass auch an seinem Exemplare die Granula eine gewisse Bewegungsfreiheit haben, also nicht lückenlos aneinander schliessen. Der anscheinende Unterschied in der Anordnung der Granula bei *P. hystricis* und *kergroheni* kommt also nur durch eine verschiedene Ausdrucksweise der beiden Autoren zu Stande. Der zweite Differenzpunkt des Koehler'schen Exemplares von *P. hystricis* scheint darin zu liegen, dass Koehler keine Pedicellarien erwähnt. Da aber diese Organe auch bei einem der v. Marenzeller'schen Stücke recht selten sind, so wäre es erstens möglich, dass Koehler sie an seinem Exemplare übersehen hat. Aber auch angenommen, sie fehlten dem Koehler'schen Stücke wirklich, so könnte das zweitens seine Erklärung darin finden, dass sie demselben bei ihrer grossen Hinfälligkeit verloren gegangen sind. Drittens ist das Fehlen oder Vorhanden-

1) Expéditions du Travailleur et du Talisman. Echinodermes. 1894, p. 391—401.

sein von Pedicellarien auch bei anderen *Pentagonaster*-Arten, wie ich das oben von *P. granularis* gezeigt habe, eine individuelle, zum Theil vom Alter des Thieres abhängige Erscheinung, sodass darauf allein sich keine Artunterscheidung begründen lässt. Später hat Koehler (1896, p. 65—66) trotz der von mir vorgebrachten Gegengründe seinen *P. kergroheni* als besondere Art aufrecht zu halten versucht. Doch ist Alles, was er jetzt noch des Weiteren als Unterschiede seiner Art von *P. hystricis* anführt — die Granula der Adambulacralplatten, die Grösse der Madreporenplatte, die Körperform und das Zusammenstossen der letzten oberen Randplatten — und in Abbildungen erläutert, erst recht dazu geeignet, meine Ansicht von der Identität beider Formen zu stützen.

Fam. Poraniidae.

7. Gattung. Marginaster Perrier.

Körper ziemlich niedergedrückt, pentagonal, mit zugeschärftem, fein bestacheltem Rande, der nur von den horizontal gestellten, verhältnissmässig grossen und wenig zahlreichen unteren Randplatten gebildet wird; obere Randplatten, Dorsalplatten und Ventrolateralplatten in der Haut versteckt und mit mehreren oder einzelnen kleinen Stachelchen besetzt; Pedicellarien fehlen; Papulae einfach; Füsschen mit deutlicher Saugscheibe.

Im Mittelmeer nur eine Art: *M. capreensis* Gasco.

14. Art. Marginaster capreensis (Gasco).

Taf. 7, Fig. 13—23.

1876 Asteropsis capreensis Gasco p. 9, f. 6 u. 7.
1879 Asteropsis capreensis Ludwig p. 541.
1888 Asteropsis capreensis Colombo p. 50, 53, 54, 64, 97.
1889 Marginaster (?) capreensis Sladen p. 366, 768.
1889 Marginaster fimbriatus Sladen p. 365—366; T. 58, f. 4—6.
1892 Cheilaster fimbriatus Bell (Catalogue) p. 81.
1893 Marginaster capreensis v. Marenzeller p. 6—8; T. 2, f. 3.
1895 Marginaster capreensis v. Marenzeller p. 11.

Diagnose. Grösse bis 20 mm. r : R = 1 : 1,2—1,4. Rücken mit in der Haut versteckten, regelmässig angeordneten, radialen und interradialen Kalkplatten, die durch Verbindungsstücke unter sich und mit den oberen Randplatten ein regelmässiges Maschenwerk bilden und kleine Stacheln tragen. Papulae einfach schlauchförmig, vereinzelt, in den Maschen des Rückenskeletes der Scheibe und der Armbasis. Obere Randplatten ebenfalls in der Haut ver-

steckt, fast senkrecht gestellt, beilförmig, mit kleinen Stacheln besetzt; ihre Zahl um 1 höher als die der unteren Randplatten. Terminalplatte gross, breiter als lang, mit kleinen Stacheln. Untere Randplatten für sich allein den scharfen Rand des Körpers bildend, horizontal gestellt, breiter als lang, bei Erwachsenen in der Zahl (3) 4—6, auf ihrer dorsalen Fläche und an ihrem Aussenrande mit kleinen Stacheln besetzt, die am Aussenrande einen horizontalen Kamm bilden. Ventrolateralplatten in der Haut versteckt, stachellos oder mit einzelnen Stachelchen, und theils unpaar, theils zu regelmässigen, paarigen Bogen geordnet, die unverkalkte Felder zwischen sich lassen. Adambulacralplatten mit 1 (selten 2) inneren, 1 mittleren und 1 äusseren Stachel. Mundeckplatten länglich, aussen verschmälert, mit 6 Stacheln, nämlich 4 allmählich an Grösse abnehmenden am ambulacralen Rande und 2 auf der ventralen Oberfläche. Madreporenplatte kreisförmig, am distalen Rande einer Interradialplatte. Keine Pedicellarien. Färbung röthlichgelb bis ziegelroth.

Diese kleine, im Jahre 1876 von Gasco in der Nähe von Capri entdeckte Art ist seitdem aus dem Mittelmeere nur von v. Marenzeller (1893) an zwei bei Cap Anamur gefundenen Exemplaren näher untersucht und durch Abbildungen erläutert worden, die sehr viel besser sind als die misslungenen Figuren ihres Entdeckers. Dass die Art im Golfe von Neapel weiter verbreitet ist, geht aus den von v. Marenzeller nicht berücksichtigten Angaben Colombo's (1888) hervor. Mir selbst liegen von dort nicht weniger als 15 Exemplare vor, die den Nachweis ermöglichen, dass Sladen's *M. fimbriatus* mit ihr identisch ist. In ihrer Gattungszugehörigkeit hat die Art nur den einen Wandel durchgemacht, dass sie, von ihrem Autor zu *Asteropsis* M. Tr. gestellt, später durch Sladen nur vermuthungsweise, durch v. Marenzeller aber mit Bestimmtheit und ganz mit Recht zu der Perrier'schen Gattung *Marginaster*[1]) gezogen worden ist[2]).

Der pentagonale, an den Ecken breit abgerundete, an den Seiten schwach concav gebuchtete Körper ist auf der Bauchseite in der Regel abgeflacht, auf dem Rücken gewölbt. Nur selten ist der Bauch leicht convex und der Rücken weniger stark gewölbt. Die dorsale Mittellinie des Armes tritt als ein abgerundeter Längskiel hervor, der seitwärts nach dem Körperrande hin abfällt. Der Rand wird von den horizontal gestellten, vorspringenden, unteren Randplatten gebildet, während obere Randplatten sich nicht ohne Weiteres erkennen lassen. Ein je nach dem Conservirungszustande bald ziemlich dicker, bald dünner und dann durchscheinender Hautüberzug bedeckt die Skeletplatten der Körperwand. In den Interradialfeldern der Bauchseite bemerkt man bald undeutlich, bald in bester Ausbildung feine, rinnenartige

1) Für seine Vermuthung, dass die Gattung *Marginaster* nur aus Jugendformen von *Porania-* oder *Poraniomorpha*-Arten bestehe, sieht man sich bei Verrill (Distribution of the Echinoderms of Northeastern America, Americ. Journ. of Sc. Vol. 49, 1895, p. 139) vergeblich nach einer näheren Begründung um.

2) Bell (1892), der im Uebrigen nur einen dürftigen Auszug der Sladen'schen Beschreibung des *M. fimbriatus* giebt, fühlt sich gedrungen, den von Perrier gewählten Gattungsnamen *Marginaster* in *Cheilaster* umzutaufen, weil *Marginaster* eine vox hybrida sei. Seine philologische Feinfühligkeit hindert ihn aber nicht daran, den doch ebenso hybriden Namen *Solaster* bestehen zu lassen.

Furchen, die von den Berührungslinien der aufeinanderfolgenden unteren Randplatten ausgehen und quer zur Längsachse des Armes bis an die Adambulacralplatten ziehen. v. Marenzeller hat von der Anordnung dieser ventralen Hautfurchen eine Abbildung gegeben (seine Taf. 2, Fig. 3 A), die ich nur bestätigen kann. Aber auch an der Rückenseite mancher Exemplare sieht man eine ähnliche, jedoch breitere Hautfurche, die genau in interradialer Richtung liegt, zwischen den ersten unteren Randplatten beginnt und an der Interradialplatte des betreffenden Interradius (s. p. 192) endigt; Sladen erwähnt diese Furche bei seinem vermeintlich neuen *M. fimbriatus*.

Meine sämmtlichen Exemplare sind kleiner als die von Gasco, Sladen und v. Marenzeller beschriebenen. Das grösste der mir vorliegenden Thiere hat eine Länge von 10 mm. Der Grösse nach schliesst sich daran zunächst das von Sladen als *fimbriatus* beschriebene Stück, das etwa 12 mm Gesammtlänge hat. Dann folgen die beiden v. Marenzeller'schen Exemplare, deren Länge 17,5 mm beträgt, und endlich das grösste bis jetzt bekannte, der Gasco'schen Beschreibung zu Grunde liegende Stück mit 20 mm (nach seinem Text) oder 23 mm (nach seiner Abbildung) Länge. Man wird also rund 20 mm als die Maximalgrösse der Art bezeichnen dürfen. Meine übrigen Exemplare, über deren Maasse die Tabelle Aus-

Nr.	L	R	r	Z [1]	Z' [1]
	mm	mm	mm		
1	5	2,5	2,25	3	2
2	5,5	3	2,5	3	2
3	6,25	3,5	2,75	4	3
4	6,25	3,5	2,75	4	3
5	7,5	4,25	3	4	3
6	7,5	4,25	3,25	4	3
7	7,6	4,25	3,25	5	4
8	7,75	4,25	3,25	5	4
9	8,5	4,5	3,5	5	4
10	9,5	5	4	5	4
11	9,5	5	4	5	4
12	9,5	5	4	5	4
13	10	5	4,5	5	4

kunft giebt, haben meistens eine Länge von 7,5—9,5 mm; vier sind noch kleiner, indem ihre Länge von 6,25 bis 5 mm sinkt. Zwei von den mir vorliegenden Stücken sind so schlecht erhalten und derart verkrümmt, dass ich vorgezogen habe, sie gar nicht in die Tabelle aufzunehmen.

Die Höhe (= Dicke) des Körpers giebt Sladen an seinem *fimbriatus* zu 4,75 mm,

1) Z = Zahl der oberen, Z' = Zahl der unteren Randplatten.

v. Marenzeller zu 4 mm an. An meinen Exemplaren beträgt sie bei den kleinsten 1,5 und steigt bei den grössten bis auf 3,5 mm.

Das Verhältniss von r : R beträgt an den 13 Exemplaren der Tabelle im Durchschnitt 1 : 1,26 (im Minimum 1 : 1,11; im Maximum 1 : 1,42). Damit stimmen die Verhältnisse der von Anderen beschriebenen Exemplare gut überein; denn bei Sladen's *fimbriatus* ist r : R = 1 : 1,2, bei v. Marenzeller's Stücken 1 : 1,46 und bei Gasco's Exemplar 1 : 1,33. Im Ganzen kann man sagen, dass der Armradius in der Regel $1^1/_1$ bis $1^1/_3$ mal so gross ist wie der Scheibenradius.

Der Rücken besitzt ein in der Haut verstecktes System von Kalkplatten, die keineswegs, wie Gasco sagt, »unregelmässig verbunden« sind, sondern eine ungemein regelmässige Anordnung darbieten, auf die uns schon v. Marenzeller aufmerksam gemacht hat. Indessen habe ich auch an seiner Beschreibung verschiedene Einzelheiten zu berichtigen und zu ergänzen. Stellt man durch Aufhellung der Haut ein durchscheinendes Präparat her, so kann man sich den Aufbau des ganzen Skeletes in schönster Klarheit vor Augen führen. Ich habe derartige Präparate von meinen Exemplaren Nr. 12 und 13 angefertigt, auf welche sich die im Folgenden angegebenen Maasse beziehen.

Im Mittelpunkte (Taf. 7, Fig. 13, C) liegt eine von v. Marenzeller nicht erwähnte Centralplatte von 0,84—0,89 mm Durchmesser und abgerundet pentagonalem Umriss; ihre lappenförmig vortretenden Ecken entsprechen der Richtung der Radien, ihre concaven Seiten der der Interradien; diejenige Seite, die der Afteröffnung zugekehrt ist, ist länger als die übrigen. Die centrale Platte wird in einem Abstande, der ungefähr ihrem eigenen Durchmesser gleichkommt, von einem pentagonalen Gürtel (Taf. 7, Fig. 13, 1R 1 und CR) von Platten umstellt, der aus zehn Platten gebildet wird. Die Ecken dieses Gürtels sind interradial gerichtet und werden von je einer 1—1,11 mm breiten und 1,12—1,14 mm langen Interradialplatte (= v. Marenzeller's »grosse, sternförmige Platte« Taf. 7, Fig. 13, 1R 1) dargestellt, die alle anderen Platten des Rückenskeletes an Grösse übertrifft, und deren abgerundet pentagonale, mit concaven Seiten ausgestattete Grundform dadurch einen sechslappigen Umriss erhält, dass die äussere (= distale) Ecke sich zu einem kurzen, breiten Arm (seine Länge beträgt 0,5 mm) auszieht und durch eine kleine Endeinbuchtung eine zweilappige Gestalt angenommen hat. Die radial gerichteten Seiten des Gürtels werden durch je ein quergezogenes, abgerundet dreieckiges Skeletstück gebildet, das sich mit seinen beiden seitlichen Enden von innen her an die inneren (= proximalen) Ecken der Interradialplatten anlegt und sich mit seiner dritten, abgerundeten, inneren Ecke dem Centrale zukehrt, ohne es jedoch zu erreichen. Wir wollen diese Platten die Verbindungsstücke der Interradialplatten oder wegen ihrer radialen Lage die Centroradialia (Taf. 7, Fig. 13, CR) nennen. Ihr querer Durchmesser beträgt 1,17—1,24 mm, ihr kürzerer Längsdurchmesser 0,43—0,5 mm. Die innere (= proximale) Ecke eines jeden Verbindungsstückes setzt sich mit der ihr zugekehrten Ecke der Centralplatte durch ein kleineres, längliches, genau in radialer Richtung befindliches, secundäres Verbindungsstück (Taf. 7, Fig. 13, sV) in Zusammenhang, das sich sowohl der Centralplatte als auch jener inneren

Ecke des Verbindungsstückes der Interradialplatten von innen her anlagert. Von den drei Ecken der zwischen den Interradialplatten befindlichen Verbindungsstücke greifen also die innere über, die beiden lateralen unter. Das von dem Gürtel der Interradialplatten und der Centroradialplatten gebildete Feld, dessen Mitte die Centralplatte einnimmt, wollen wir das centrale Feld nennen. Es wird durch die erwähnten secundären Verbindungsstücke in fünf kleinere, etwa rautenförmige, in interradialer Richtung gelegene Felder zerlegt, die als secundäre Centralfelder (Taf. 7, Fig. 13, scF) bezeichnet werden mögen. In der diese Felder ausfüllenden Haut können isolirte, winzige, nur 0,07—0,21 mm grosse Kalkplättchen (Taf. 7, Fig. 13, sK in wechselnder Zahl auftreten, sodass man deren 0—3 in je einem Felde antrifft. Nur in einem Felde wird die Bildung derartiger Kalkplättchen stärker, nämlich in demjenigen, das die Afteröffnung beherbergt und deshalb das Analfeld (Taf. 7, Fig. 13, AF) heissen mag. Hier findet man in der Umgebung des am Rande der Centralplatte beginnenden, mit seiner Längsachse interradial gerichteten, spaltförmigen Afters mehrere (3 oder 4) kleine und ein nach aussen vom After liegendes, grösseres (0,27—0,34 mm messendes) Kalkplättchen = Analplättchen) (Taf. 7, Fig. 13, Ap). Alle diese kleinen, in den secundären Centralfeldern auftretenden Kalkplättchen sind von v. Marenzeller übersehen worden, während seine kurze Schilderung der Interradialplatten und ihrer Verbindungsstücke bis auf einen nachher zu erwähnenden Punkt zutrifft.

Bei meinem kleinsten, nur 5 mm grossen Exemplare (Taf. 7, Fig. 14) ist die Centralplatte (Taf. 7, Fig. 14, C) erst 0,52 mm gross, und ihre abgerundeten Ecken springen noch nicht lappenförmig vor. Auch die Verbindungsstücke (Taf. 7, Fig. 14, CR) der erst 0,8 mm langen und 0,7 mm breiten Interradialplatten (Taf. 7, Fig. 14, JR I) sind am Innenrande nur einfach convex, ohne eine vortretende Ecke zu bilden, und haben einen queren Durchmesser von 0,57, einen Längsdurchmesser von 0,32 mm. Der auffallendste Unterschied von dem Centralfeld des erwachsenen Thieres besteht aber darin, dass die secundären Verbindungsstücke eben erst aufzutreten beginnen. Es sind deren erst drei in der Richtung von drei benachbarten Radien in Form kleiner, nur 0,09—0,11 mm messender, abgerundeter Plättchen (Taf. 7, Fig. 14, sV) vorhanden, die dicht am Rande des Centrale liegen, aber das gegenüberliegende Centroradiale noch nicht erreichen. Im Uebrigen ist das ganze Centralfeld (Taf. 7, Fig. 14, cF) noch ganz frei von allen späteren Skeleteinlagerungen.

Nach aussen von dem Centralfeld begegnet man genau in der Richtung eines jeden Radius einer abgerundet dreieckigen, länglichen Platte, mit welcher der Rückenkiel des Armes beginnt. Wir nennen sie die erste Radialplatte (Taf. 7, Fig. 13, R I). Sie ist so gelagert, dass die beiden Ecken ihrer schmälsten Seite nach der Centralplatte blicken, während ihre dritte Ecke nach der Armspitze gerichtet ist. Sie hat eine Länge von 0,63—0,77 und eine grösste Breite von 0,46—0,5 mm. Jede dieser ersten Radialplatten setzt sich durch zwei längliche Verbindungsstücke (Taf. 7, Fig. 13, VrI) mit den beiden ihr zunächst liegenden Interradialplatten in Zusammenhang und zwar so, dass sich je ein solches Verbindungsstück mit seinem abgerundeten Ende von innen her einer proximalen Ecke der Radialplatte anlagert

und von hier in schiefer Richtung bis zur Innenseite der lateralen Ecke der nächsten Interradialplatte reicht, um hier, ebenfalls abgerundet, zu endigen. Diese Verbindungsstücke haben einen längsten Durchmesser von 0,8—0,93 und eine Breite von 0,3 mm. Auf solche Weise entstehen im nächsten Umkreise des Centralfeldes fünf ungefähr dreieckige, in radialer Richtung gelegene Felder, die wir deshalb die Radialfelder (Taf. 7, Fig. 13, RF) nennen wollen. Die Radialplatten und Interradialplatten begrenzen zusammen mit ihren Verbindungsstücken das Pentagon, von dem v. Marenzeller sagt, dass es die Mitte des Scheibenrückens einnehme und mit seinem Contur dem des Seesternes folge. Dieses ganze apicale Pentagon hat einen Durchmesser von etwa 4 und eine Seitenlänge von 2,5 mm. Im Gegensatze zu den secundären Centralfeldern bleiben die Radialfelder auch bei meinem grössten Exemplare ganz frei von Kalkeinlagerungen.

Auch bei meinem kleinsten Exemplare sind die Radialfelder (Taf. 7, Fig. 14, RF) schon gut entwickelt. Die erste Radialplatte (Taf. 7, Fig. 14, R1) ist aber noch nicht dreieckig, sondern unregelmässig kreisförmig umrandet, 0,34 mm lang und ebenso breit. Ihre Verbindungsstücke (Taf. 7, Fig. 14, Vr1) mit den Interradialplatten haben dieselbe Form und Lage wie später, sind aber erst 0,4 mm lang und 0,23 mm breit.

Verfolgen wir das Rückenskelet zunächst weiter in der Richtung der ersten Radialplatte, so sehen wir, dass diese, wie das bereits v. Marenzeller richtig angegeben hat, eine Reihe von dachziegelig sich deckenden Platten eröffnet, die den Rückenkiel des Armes bildet und bis zur Terminalplatte reicht. An meinen Exemplaren Nr. 12 und 13 zählt man dieser Radialplatten (v. Marenzeller's »Armrückenplatten«) in jedem Arme, wenn man die schon beschriebene erste Radialplatte mitzählt, sechs. Die zweite bis fünfte (Taf. 7, Fig. 13, R2—R5) haben einen abgerundet rautenförmigen Umriss mit leicht concaven Seiten, sodass man an jeder eine proximale, eine distale und zwei laterale Ecken unterscheiden kann. Die sechste (Taf. 7, Fig. 13, R6) hat eine querovale Umrandung. Die proximale Ecke der zweiten Platte greift über die distale Ecke der dreieckigen ersten. In derselben Weise wird die distale Ecke der zweiten von der proximalen der dritten überlagert, und ebenso verhalten sich alle folgenden Radialplatten. Die Grösse der Platten nimmt nach der Armspitze hin allmählich ab: ihre Breite beträgt von der zweiten an der Reihe nach 0,63—0,52—0,39—0,36—0,23 mm und ihre Länge 0,68—0,6—0,43—0,36—0,16 mm. Die Zahl der Radialplatten ist um zwei höher als die Zahl der jederseitigen unteren Randplatten, denn jene beträgt wie gesagt sechs, während nur vier untere Randplatten da sind. Dieses Verhältniss scheint auch bei weiterem Wachsthum des Thieres festgehalten zu werden, denn aus v. Marenzeller's Abbildung ersieht man, dass an seinen Exemplaren bei jederseits sechs unteren Randplatten acht Radialplatten vorhanden waren. Ferner findet sich das gleiche Verhalten bei jüngeren Thieren; so z. B. besitzt mein kleinstes Exemplar (Nr. 1 der Tabelle in jedem Radius vier jetzt erst unregelmässig kreisförmige Radialplatten und jederseits zwei untere Randplatten.

Die zweite, dritte und vierte Radialplatte setzen sich jederseits durch ein längliches, quer zur Längsachse des Armes gerichtetes Verbindungsstück (Taf. 7, Fig. 13, Vr2, Vr3, Vr4) mit der ersten, zweiten und dritten oberen Randplatte in Zusammenhang, während die fünfte

und sechste Radialplatte zwischen sich und der vierten, bez. fünften oberen Randplatte keine derartigen Verbindungsstücke besitzen. Es sind also jederseits nur drei Verbindungsstücke zwischen der Reihe der Radialplatten und der der oberen Randplatten vorhanden. Der kleine Durchmesser dieser Verbindungsstücke beträgt 0,23 mm, der längste Durchmesser an der ersten Verbindungsplatte 0,93, an der zweiten 0,6 und an der dritten 0,36 mm. Bei meinem kleinsten Thiere, das wie gesagt nur vier Radialplatten in jedem Antimer besitzt, ist nur die zweite durch ein kleines Verbindungsstück (Taf. 7, Fig. 14, Vr2) mit der ersten oberen Randplatte in Zusammenhang; dagegen verhalten sich die dritte und vierte Radialplatte des jungen Thieres genau so wie die fünfte und sechste des erwachsenen, d. h. es sind zwischen ihnen und den entsprechenden oberen Randplatten noch keine Verbindungsstücke vorhanden. Die unverkalkten Felder zwischen den Radialplatten und den oberen Randplatten wollen wir die Armfelder (Taf. 7, Fig. 13, AF1 bis AF5) nennen. Das erste Armfeld (Taf. 7, Fig. 13, AF1) ist das grösste unter allen Feldern der Rückenseite und wird nicht nur von der ersten Radialplatte, der ersten oberen Randplatte und dem zugehörigen Verbindungsstück begrenzt, sondern auch von dem Verbindungsstück zwischen der ersten Radialplatte und der Interradialplatte, ferner von letzterer selbst und von zwei nachher zu besprechenden Platten, die sich vom distalen Arm der Interradialplatte zur ersten oberen Randplatte erstrecken. Das zweite Armfeld (Taf. 7, Fig. 13, AF2) liegt zwischen der zweiten und dritten Radialplatte, der ersten und zweiten oberen Randplatte und dem ersten und zweiten Verbindungsstück der Radialplatten mit den oberen Randplatten. Das dritte Armfeld (Taf. 7, Fig. 13, AF3) befindet sich zwischen dritter und vierter Radialplatte, zweiter und dritter oberer Randplatte und den entsprechenden Verbindungsstücken. Das vierte Armfeld (Taf. 7, Fig. 13, AF4) wird begrenzt von der vierten und fünften Radialplatte, der dritten und vierten oberen Randplatte und dem Verbindungsstück zwischen der vierten Radialplatte und der dritten oberen Randplatte. Endlich das ganz kleine fünfte Armfeld (Taf. 7, Fig. 13, AF5) ist umgeben von der fünften und sechsten Radialplatte sowie der vierten und fünften oberen Randplatte. Nur in dem ersten Armfelde tritt ähnlich wie in den secundären Centralfeldern ein kleines, isolirtes, 0,16—0,18 mm grosses Kalkplättchen (Taf. 7, Fig. 13, sK) auf, dem sich mitunter ein oder zwei noch kleinere zugesellen; bei dem kleinsten Exemplare sind indessen die ersten Armfelder noch ganz frei von jeglicher Skeleteinlagerung.

Kehren wir nun wieder zum Pentagon des Scheibenrückens zurück, so haben wir von dort aus noch die Platten zu verfolgen, die sich in interradialer Richtung daran anschliessen. Es sind deren in jedem Interradius zwei Reihen, die nebeneinander vom distalen Arm der Interradialplatte zur ersten oberen Randplatte ziehen und aus je zwei länglichen Platten bestehen. Wir wollen diese Platten die interbrachialen Platten (Taf. 7, Fig. 13, JB) nennen. Zwischen sich lassen die beiden Reihen der Interbrachialplatten ein ganz schmales, aber in distaler Richtung sich verbreiterndes Feld, das Interbrachialfeld (Taf. 7, Fig. 13, JBF). Die erste Interbrachialplatte (Taf. 7, Fig. 13, JB1) hat ein Länge von 0,7—0,77 und eine Breite von 0,31—0,36 mm. Mit ihrem proximalen Ende greift sie über einen der beiden Endlappen

des distalen Armes der Interradialplatte, während ihr distales Ende von dem proximalen der zweiten Interbrachialplatte überlagert wird. Letztere (Taf. 7, Fig. 13, JB2) ist 0,58—0,6 mm lang und 0,21—0,23 mm breit und liegt mit ihrem distalen Ende unter der ersten oberen Randplatte. Die v. Marenzeller'sche Abbildung ist insofern ungenau, als sie das proximale Ende der ersten Interbrachialplatte unter die Interradialplatte treten lässt, während es in Wirklichkeit, wie gesagt, darüber liegt. Zwischen und unter dem Paare der beiden ersten Interbrachialplatten schimmert das obere Ende des verkalkten Innenrandes des Interbrachialseptums durch, von dem sich hier mit aller Bestimmtheit feststellen liess, dass es dorsal am distalen Ende der Interbrachialplatte beginnt. Das zweite Paar der Interbrachialplatten ist bei meinem kleinsten Exemplare (Nr. 1) noch gar nicht angelegt, sodass das distale Ende des ersten Paares (Taf. 7, Fig. 14, JB1) bis unter den Rand der ersten oberen Randplatten reicht.

Von den dorsalen Platten unseres Seesternes sind uns jetzt zur Betrachtung nur noch die oberen Randplatten und die Terminalplatte übrig.

Die oberen Randplatten (Taf. 7, Fig. 13, oR1 bis oR5) sind erst von Sladen und v. Marenzeller erkannt worden, denn was Gasco dafür ansah, sind nur die Oberseiten der unteren Randplatten. Da sie von dem Hautüberzuge verdeckt werden, so können sie, ebenso wie die übrigen dorsalen Skeletstücke, erst durch Präparation deutlich gemacht werden. Jederseits in jedem Antimer sind bei den in Rede stehenden Exemplaren fünf vorhanden, also eine mehr, als man untere Randplatten und eine weniger, als man Radialplatten zählt. Dasselbe Zahlverhältniss gilt auch für ältere und für jüngere Thiere, denn nach v. Marenzeller's Abbildung besassen seine Exemplare bei acht Radialplatten jederseits sechs untere und sieben obere Randplatten, und bei meinem kleinsten Exemplare sind bei vier Radialplatten jederseits zwei untere und drei obere Randplatten vorhanden. Wie Sladen und v. Marenzeller richtig hervorheben, stehen die oberen Randplatten nahezu senkrecht. Die Folge davon ist, dass man ihre Form in der Ansicht des Thieres von oben nicht ganz überblicken kann. Isolirt man aber die Platten und betrachtet sie von ihrer äusseren oder inneren Fläche, so stellt sich ihre Form als eine etwa beilförmige (Taf. 7, Fig. 18—20) dar, während die Beschreibung v. Marenzeller's, der sie »unregelmässig rhomboidal mit ausgeschweiften Seiten« nennt, nur dann einigermaassen passt, wenn man die Platten in ihrer natürlichen Lage vom Rücken des Thieres aus ansieht. Die beilförmige Gestalt ist am besten an der ersten Platte (Taf. 7, Fig. 18) ausgeprägt. Man kann an ihr den Körper und den Stiel unterscheiden. Der Körper stellt eine kräftige, aussen leicht convex, innen leicht concav gewölbte, abgerundet viereckige Platte dar, die an ihrem oberen Rande eine Länge von 0,75 mm hat. Von den vier Ecken des Körpers verlängert sich die untere proximale in den Stiel, der einen plumpen, starken Fortsatz des Körpers darstellt und auf dem Querschnitt noch dicker ist als der Körper selbst. Mit dem Stiele zusammen hat der proximale Seitenrand der ersten oberen Randplatte, der der interradialen Hauptebene zugekehrt ist, eine Länge von 0,89 mm. Der Stiel richtet sich nach unten und stützt sich hier auf eine kleine, abgerundet dreieckige, unpaare Platte (Taf. 7, Fig. 13, 14, 23, Sch), die sich zwischen die Stielenden der beiden ersten oberen Randplatten und das aborale Ende der ersten

unpaaren Ventrolateralplatte eindrängt (über diese Platte s. auch p. 200 u. 204). Die zweite obere Randplatte (Taf. 7, Fig. 19) ist an ihrem oberen Rande ebensolang wie die erste (0,75 mm); ihr Körper ist aber im Verhältniss zu dem dicken, kräftigen, kurzen Stiele etwas kleiner und distal abgerundet; der proximale Rand des Körpers und Stieles zusammen ist 0,75 mm lang; nach unten ruht das Ende des Stieles auf dem äusseren Rande der ersten Platte des dritten ventrolateralen Bogens. Der zweiten oberen Randplatte ganz ähnlich, aber im Ganzen kleiner, ist die dritte (Taf. 7, Fig. 20), deren oberer Rand 0,7 und deren proximaler Rand 0,6 mm lang ist; ihr Stiel sitzt auf dem äusseren Rande der den vierten ventrolateralen Bogen darstellenden Skeletplatte. Noch kleiner sind die vierte und fünfte (Taf. 7, Fig. 13), an denen sich übrigens Stiel und Körper nicht mehr deutlich unterscheiden lassen. Die vierte stützt sich auf den inneren distalen Bezirk der dritten, die fünfte auf den der vierten unteren Randplatte. Mit ihrer oberen distalen Ecke greifen die erste bis dritte obere Randplatte (Taf. 7, Fig. 13) über das laterale Ende des entsprechenden Verbindungsstückes mit dem zweiten bis vierten Radialstücke; mit derselben Ecke überdeckt die vierte obere Randplatte die laterale Ecke des fünften Radialstückes. Mit ihrer oberen proximalen Ecke überlagert die erste obere Randplatte das äussere Ende der zweiten Interbrachialplatte. Die beiden folgenden oberen Randplatten legen sich mit ihrer oberen proximalen Ecke über den distalen Rand ihrer ersten, bez. zweiten Genossin, wodurch die von v. Marenzeller erwähnte und abgebildete dachziegelige Ueberdeckung der oberen Randplatten zu Stande kommt.

Die in v. Marenzeller's Abbildung gut wiedergegebene Terminalplatte (Taf. 7, Fig. 13, 14, 23, T, Fig. 15—17) ist kräftig entwickelt, 0,61—0,7 mm breit und 0,5—0,57 mm lang. Schon bei meinem kleinsten Exemplare stimmt sie in der Form mit ihrer späteren Gestaltung überein und bleibt auch in der Grösse nicht viel dahinter zurück, da sie bereits eine Breite von 0,62 und eine Länge von 0,43 mm hat. Von oben gesehen (Taf. 7, Fig. 15) erscheint sie gewölbt, am proximalen und distalen Ende leicht eingebuchtet; die distale Einbuchtung ist noch schwächer als die proximale. Von unten (Taf. 7, Fig. 16) betrachtet, lässt die Platte erkennen, dass diese beiden Einbuchtungen den Eingang und Ausgang einer Längsrinne bilden, die proximal breit beginnt und distal viel schmäler endigt. Die lateralen Ränder der Rinne nähern sich einander bogenförmig, bis sie an der Grenze des zweiten und dritten Längsdrittels der Platte nur noch 0,08 mm entfernt sind, um dann wieder auseinander zu weichen. An dieser Stelle ihrer stärksten Annäherung springen die Ränder lappenförmig gegeneinander vor; bis ebendorthin lassen sich in der Rinne die jüngsten Wirbelanlagen und an den Rändern der Rinne die jüngsten Adambulacralplatten verfolgen, während das distale Stück der Rinne eine Nische für Fühler und Auge bildet. Die Seitenansicht der Terminalplatte lehrt, dass sie in ihrer distalen Hälfte dicker ist als in der proximalen. Die Ansicht von der Armspitze aus (Taf. 7, Fig. 17) zeigt den thorförmigen, distalen Eingang in die Rinne.

Die sämmtlichen Platten des dorsalen Skeletes tragen einen oder mehrere kleine Stacheln (Taf. 7, Fig. 21), die sich aus der den Rücken überkleidenden Haut erheben, eine cylindrische Form haben, 0,07—0,14 mm dick und 0,5—0,7 mm lang sind, und an ihrem in der Regel

kurz abgerundeten oder abgestutzten Ende feinbedornt erscheinen. Sowohl Gasco als auch Sladen und v. Marenzeller haben diese Stachelchen erwähnt, aber ihre Vertheilung auf die einzelnen Platten des Rückenskeletes nicht näher verfolgt. Indessen ist es ganz zutreffend, wenn Gasco im Allgemeinen bemerkt, dass die Stachelchen theils vereinzelt stehen, theils in Gruppen angeordnet sind. Sladen bezeichnet sie als papillenförmige, zu Stacheln überleitende Granula, was sich mit Bezug auf ihre gedrungene Gestalt wohl sagen lässt.

Stets sitzen die Stachelchen einer der darunter befindlichen, grösseren oder kleineren Skeletplatten auf, die ihnen zur Stütze dient. Bei jüngeren Thieren sind sie weniger zahlreich als bei erwachsenen, und auch bei diesen unterliegt ihre Zahl manchen Schwankungen. Bei meinem Exemplare Nr. 13 ist ihre Vertheilung auf die einzelnen Platten die folgende. Die Centralplatte ist mit 9 Stachelchen bewehrt, von denen 7 einen unregelmässigen Kranz um die 2 anderen bilden. Auf den secundären Verbindungsstücken, die die Centralplatte mit den Verbindungsstücken der Interradialplatten vereinigen, stehen 1 oder 2 Stachelchen. Von den Analplättchen trägt das grössere 3 und eines der kleineren 1 Stachelchen; es ist also ganz richtig, wenn sowohl Sladen als v. Marenzeller sagen, dass der After von kleinen Stacheln umgeben sei. Jede Interradialplatte (Taf. 7, Fig. 21) ist mit 6 oder 7 oder 8 Stachelchen ausgerüstet, von denen meistens 5 (oder 6) sich zu einem Kranze um 1 oder 2 mittlere ordnen. Die Verbindungsstücke der Interradialplatten (= Centroradialia) besitzen 2, 3, 4 oder 5 Stachelchen. Von den Radialplatten trägt die erste 3—5, die zweite 4 oder 5, die dritte 2—4, die vierte 2, die fünfte 1 oder 2 und die sechste 1 oder 0 Stachelchen. Von den kleinen, isolirt in den ersten Armfeldern gelegenen Kalkplättchen trägt das grössere 1 Stachelchen. Die Verbindungsstücke der ersten Radialplatte mit den Interradialplatten haben 2 Stachelchen (Taf. 7, Fig. 21). Die Verbindungsstücke der zweiten Radialplatte mit den ersten oberen Randplatten haben 2 oder 3, diejenigen der dritten Radialplatte mit den zweiten oberen Randplatten haben 1 Stachelchen, während die Verbindungsstücke der vierten Radialplatte mit den dritten oberen Randplatten stachellos sind. Auf jeder Interbrachialplatte (Taf. 7, Fig. 21) stehen 1 oder 2 Stachelchen. Von den oberen Randplatten trägt die erste 4, seltener 5, die zweite 3, seltener 4, die dritte 2, die vierte ebenfalls 2 und die fünfte nur 1 Stachelchen; auf der ersten und zweiten Platte bemerkt man deutlich, dass die Stachelchen sich mit Ausnahme eines tieferstehenden in eine Reihe stellen, die dem oberen Rande der Platte parallel läuft. Die Terminalplatte besitzt auf ihrem distalen Rande jederseits 4 Stachelchen, dicht darüber nochmals jederseits 4 und ausserdem noch einige kleinere mitten auf ihrer Oberseite.

Die einfach schlauchförmigen Papulae (Taf. 7, Fig. 13, P) sind, wie Sladen richtig angiebt, verhältnissmässig gross und vereinzelt gestellt. Bei meinem kleinsten Exemplare fehlen sie noch völlig. Die grösseren Exemplare sind damit vorzugsweise in den ja auch den grössten Raum dafür bietenden ersten Armfeldern ausgestattet, deren jedes vier oder fünf auseinandergerückte Papulae beherbergt. In jedem zweiten Armfeld besitzt mein Exemplar Nr. 13 zwei gleichfalls auseinandergerückte Papulae, während die übrigen Armfelder derselben entbehren. Von den Feldern des den Scheibenrücken einnehmenden Pentagons werden sowohl

die Radialfelder als auch die secundären Centralfelder erst verhältnissmässig spät mit diesen Organen besetzt. Denn während sie alle noch in meinem Exemplare Nr. 12 ohne Papulae sind, besitzen in meinem Exemplare Nr. 13 schon vier von den fünf Radialfeldern und drei von den fünf secundären Centralfeldern je eine Papula; ohne Papulae ist aber auch jetzt noch das Analfeld und das benachbarte, in der Richtung der Madreporenplatte gelegene secundäre Centralfeld. Auf der Ventralseite kommen nirgends Papulae zur Entwicklung.

Die kräftigen unteren Randplatten (Taf. 7, Fig. 13, 14, 22, 23, uR) bilden für sich allein den scharfen Rand des Körpers. Sie fallen durch ihre verhältnissmässige Grösse und ihre horizontale Stellung auf. Wie schon Gasco hervorhebt, schliessen sie nicht ganz dicht aneinander, sondern sind durch schmale Strecken unverkalkter Haut voneinander getrennt. Ihre Form ist vorwiegend abgerundet viereckig, mit einem inneren, einem äusseren und zwei seitlichen Rändern; von letzteren kann man den der interradialen Hauptebene näheren als den proximalen, den entfernteren als den distalen bezeichnen.

Ihre Zahl beträgt bei meinen beiden kleinsten Exemplaren (s. die Tabelle) an jedem Antimer jederseits zwei, bei den Exemplaren Nr. 3—6 jederseits drei, bei den übrigen mir vorliegenden Exemplaren jederseits vier. An dem etwas grösseren Sladen'schen Exemplare waren jederseits fünf vorhanden, denn seine Angabe, es seien vielleicht sechs, falls man einen kleinen Stachelkamm an der Armspitze als eine besondere Platte zähle, bezieht sich offenbar auf die Bestachelung der Terminalplatte. Auch Gasco giebt an seinem viel grösseren Exemplare jederseits nur fünf an, während v. Marenzeller an seinen Exemplaren, obschon sie etwas kleiner waren als das Gasco'sche, jederseits sechs fand. Dieser Widerspruch erklärt sich wohl daraus, dass Gasco die jüngste Platte wegen ihrer Schmalheit übersehen hat.

An meinem grössten Exemplare (Taf. 7, Fig. 13, 23, uR1—uR4) haben die vier unteren Randplatten fast genau die gleiche Breite von 0,8 mm, während die Länge des äusseren Randes an der ersten 0,63, an der zweiten 0,52, an der dritten ebensoviel und an der vierten 0,38 mm misst. Die Form der beiden ersten Platten ist ein Viereck mit abgerundeten Ecken, dessen Aussenseite convex ist, während die drei anderen Seiten leicht concav gebuchtet sind. Die dritte Platte hat mehr die Form eines unregelmässigen Ovals und die vierte stellt ein längliches Dreieck mit abgerundeten Ecken dar. Da der grösste Durchmesser der Platte einen um so spitzeren Winkel mit der radialen Hauptebene bildet, je näher die Platte an der Armspitze liegt, so wird es durch diese gesteigerte Schrägstellung der letzten Platten ermöglicht, dass der von den Platten gebildete Randsaum des Körpers sich nach der Armspitze hin verschmälert, obgleich jener auch als grösste Breite bezeichnete, längste Durchmesser der Platte der gleiche bleibt.

An meinem kleinsten Exemplare (Taf. 7, Fig. 14, 22, uR1—uR2, hat die erste Platte eine abgerundet viereckige, die zweite (= letzte) eine abgerundet dreieckige Umrandung; jene ist 0,6 mm breit und am Aussenrande 0,57 mm lang; diese hat dieselbe Breite, aber am Aussenrande nur eine Länge von 0,4 mm.

Der Aussenrand aller unteren Randplatten ist seiner ganzen Länge nach mit einer Reihe

von horizontal gerichteten Stachelchen (Taf. 7, Fig. 22, Rst) besetzt, die in ihrer Form den Stachelchen des Dorsalskeletes entsprechen und bei meinem kleinsten Exemplare 0,23—0,28 mm, bei meinem grössten bis 0,4 mm lang sind. Durch ihre Anordnung bilden sie eine Art Kamm auf dem convexen Aussenrande der Platte, der gewöhnlich auf der ersten Randplatte aus sechs (seltener fünf oder sieben), auf der zweiten aus sechs oder fünf, auf der dritten aus vier und auf der vierten Platte aus drei Stachelchen besteht. Die Stachelchen stecken mit ihrer basalen Hälfte in der die Platten überkleidenden und zusammenhaltenden Haut (Taf. 7, Fig. 22 a) und zwar so, dass dieser basale Hautüberzug für alle Stachelchen desselben Kammes ein gemeinsamer ist, wie dies auch schon Gasco und v. Marenzeller richtig angeben.

Während die ventrale Oberfläche der unteren Randplatten frei von jeglicher Bestachelung bleibt, verhält sich die dorsale Oberfläche anders. Hier findet sich auf jeder Platte ganz nahe dem Aussenrande, also fast unmittelbar über dem Randkamme, eine zweite, weniger regelmässig geordnete Längsreihe von ähnlichen, in dem Hautüberzug steckenden Stachelchen, die aber aufwärts gerichtet sind. Ich zählte deren auf der ersten und zweiten Platte meines grössten Exemplares vier, auf der dritten und vierten drei. Auf diese Stachelchenreihe folgend kann die Dorsalseite der Platte überdies noch einige (1—3) Stachelchen besitzen, die mit den ebenbeschriebenen zusammen eine längliche Gruppe bilden. Die Stachelchen der dorsalen Oberfläche der unteren Randplatten sind schon von Gasco bemerkt worden, der aber der irrthümlichen Meinung war, dass sie von besonderen, den unteren Randplatten aufliegenden, oberen Randplatten getragen würden. Sladen dagegen hat an seinem *fimbriatus* die Sachlage ganz zutreffend geschildert, indem er auf der Dorsalseite der unteren Randplatten, ihrem Rande parallel, eine Reihe von vier oder fünf Granula (so nennt er die Stachelchen) und ausserdem mitunter ein, zwei oder mehr unregelmässig gestellte Granula angiebt.

Die Ventrolateralplatten (Taf. 7, Fig. 22, 23), deren Form und Lagerung durch den äusseren Hautüberzug verdeckt wird, sind weder von Gasco noch von v. Marenzeller näher geschildert worden; doch hat v. Marenzeller in einer seiner Figuren (Taf. 2, Fig. 3 A) eine Abbildung derselben gegeben, die den von mir beobachteten Verhältnissen ganz gut entspricht. Im Ganzen ist die Anordnung der Ventrolateralplatten sehr regelmässig, wie sich bei Betrachtung eines aufgehellten Präparates sofort erkennen lässt. Sehen wir uns das Präparat (Taf. 7, Fig. 23) von der Bauchseite an, so unterscheiden wir zunächst in dem von den Ventrolateralplatten besetzten dreieckigen Interambulacralfelde genau in interradialer Richtung zwei unpaare, aufeinander folgende Platten, von denen die äussere (Taf. 7, Fig. 23, VI 1) sich durch ihre Grösse vor allen anderen Ventrolateralplatten auszeichnet und mit den Ecken ihres äusseren Randes bis an oder bis unter die nächstgelegenen Ecken der beiden ersten unteren Randplatten reicht; die Mitte ihres äusseren Randes stösst an die kleine dreieckige unpaare Platte, die wir an den Stielenden der beiden ersten oberen Randplatten (s. p. 197) angetroffen haben. Die Länge dieser grossen Ventrolateralplatte (in der Richtung der interradialen Hauptebene gemessen beträgt 0,6 mm. Ihr äusserer Bezirk ist etwas schmäler als der innere, der eine Breite von 0,6—0,75 mm hat. Der innere Rand zeigt einen mittleren und zwei seitliche

Lappen, von denen die beiden letzteren selbst wieder durch eine kleine Einbuchtung in zwei kleinere Lappen getheilt sein können. Wie jüngere Exemplare (Taf. 7, Fig. 22, VII lehren, ist diese grösste Ventrolateralplatte zugleich diejenige, die von allen zuerst entsteht. Adoral schliesst sich an sie eine zweite unpaare, schmälere, 0,6—0,68 mm lange und 0,43—0,54 mm breite Platte (Taf. 7, Fig. 23, VIII) an, die einen abgerundet fünflappigen Umriss besitzt: zwei Lappen liegen nach innen (adoral), zwei lateral, der fünfte nach aussen (aboral). Der äussere Lappen hat sich im Gegensatze zu den vier anderen gestreckt, sodass er wie ein Handgriff der Platte aussieht. Mit dem Ende dieses äusseren Lappens erstreckt sich die Platte bis unter den mittleren Lappen am Innenrande der ersten unpaaren Platte. Aus einem Vergleiche mit jungen Exemplaren (Taf. 7, Fig. 22, VIII) ergiebt sich, dass diese zweite unpaare Platte auch mit Bezug auf die Zeit ihrer Entstehung sich unmittelbar an die erste anschliesst, also die zweitälteste des ganzen Interambulacralfeldes ist.

Alle anderen Ventrolateralplatten sind paarig geordnet, sodass sie in den beiden Hälften eines jeden Interambulacralfeldes einander in Lage und Form genau entsprechen. Sie bilden bogenförmige, schiefe Querreihen, die theils von den beiden unpaaren Platten, theils von der Basis der unteren Randplatten kommen und zu den Adambulacralplatten hinüberziehen. Mit Perrier wollen wir diese Reihen die ventrolateralen Bogen nennen.

Der erste, d. h. der interradialen Hauptebene am nächsten gelegene Bogen besteht aus zwei Platten, von denen die erste, ältere und grössere (Taf. 7, Fig. 23, VII (1)) einen unregelmässig abgerundeten, annähernd dreilappigen Umriss, eine Länge von etwa 0,45 mm und eine Breite von rund 0,34 mm hat und an ihrem äusseren Lappen von dem entsprechenden inneren Lappen der zweiten unpaaren Platte überlagert wird. An ihrem inneren Ende dagegen legt sie sich über den äusseren Rand der zweiten, jüngeren Platte (Taf. 7, Fig. 23, VII (2)) ihres Bogens, die von länglicher Form, 0,23 mm Länge und 0,11 mm Breite, bis zur ersten Adambulacralplatte sich erstreckt. Zwischen den beiden ersten Platten des eben beschriebenen ersten Bogenpaares schimmert der ventrale Ansatz (Taf. 7, Fig. 23, ×) des verkalkten Innenrandes des interbrachialen Septums durch.

Der zweite ventrolaterale Bogen beginnt an dem seitlichen inneren Lappen der ersten unpaaren Ventrolateralplatte, besteht ebenfalls aus zwei Stücken und endigt an der vierten Adambulacralplatte. Sein erstes Stück (Taf. 7, Fig. 23, VII (2)) ist 0,5 mm lang und 0,25 mm breit, liegt mit seinem schmäleren, äusseren Ende unter dem Randlappen der ersten unpaaren Platte, dagegen mit seinem breiteren, inneren Ende über dem äusseren Ende des zweiten Stückes. Letzteres (Taf. 7, Fig. 23, VII (2)) ist etwa 0,25 mm lang und 0,12 mm breit.

Der dritte ventrolaterale Bogen beginnt unmittelbar an den unteren Randplatten, zwischen der ersten und zweiten derselben, reicht hinüber zur sechsten Adambulacralplatte und besteht aus einer grösseren, älteren, ersten und einer kleineren, jüngeren, zweiten Platte. Die erste Platte (Taf. 7, Fig. 23, VII (3)) ist 0,5 mm lang, 0,36 mm breit, liegt mit ihrem äusseren Rande an oder unter dem inneren Rande der ersten und der zweiten unteren Randplatte und überlagert mit ihrem inneren Rande den äusseren der 0,34 mm langen und 0,22 mm breiten zweiten Platte (Taf. 7, Fig. 23, VII (3)).

Der vierte Bogen endlich wird nur von einer einzigen, 0,36 mm langen und 0,25 mm breiten Platte (Taf. 7, Fig. 23, VI(4)) dargestellt, die sich vom Zwischenraume der zweiten und dritten unteren Randplatte zur neunten Adambulacralplatte erstreckt.

Bei älteren Exemplaren als den mir vorliegenden legt sich nach v. Marenzeller's Abbildung noch ein fünfter und sechster Ventrolateralbogen in Gestalt von je einer kleinen Platte an.

Von den früher (s. p. 191) erwähnten Hautfurchen der Interambulacralfelder ist in Beziehung auf die ventrolateralen Bogen bemerkenswerth, dass sie in ihrer Anordnung im Ganzen diesen Bogen entsprechen, also gewissermaassen von innen her durch die Skeletstücke der Bogen gestützt werden.

Nach Perrier (1894) soll in den ventrolateralen Bogen der Seesterne überhaupt diejenige Platte die erste sein, die an die Adambulacralplatten angrenzt (seine »Initialplatte« des Bogens). Das ist aber bei der vorliegenden Art sicherlich nicht der Fall. Im Gegentheil, die älteste Platte eines jeden Bogens ist hier diejenige, die den unteren Randplatten zunächst liegt. Bei einem erst 5 mm grossen Exemplare (Taf. 7, Fig. 22) sind in jedem Interambulacralfeld im Ganzen erst sechs Platten angelegt: zwei unpaare und vier paarige. Davon entsprechen die zwei unpaaren den beiden späteren unpaaren; die erste unpaare (Taf. 7, Fig. 22, VII) hat sogar schon dieselbe Breite wie später, während die zweite (Taf. 7, Fig. 22, VIII) noch etwas weiter hinter ihrer späteren Grösse und Form zurück ist. Von den vier paarigen liegt jederseits eine, etwas grössere (Taf. 7, Fig. 22, VII (3)) an der Stelle, an der wir später die erste Platte des dritten Bogens angetroffen haben. Die andere, erst noch ganz winzige, paarige Plattenanlage (Taf. 7, Fig. 22, VII (2)) befindet sich jederseits dort, wo später die erste Platte des zweiten Bogens liegt. Es ist demnach im Ganzen von all den Ventrolateralplatten, die in dem erwachsenen Thiere an die Adambulacralplatten angrenzen, jetzt auch noch nicht eine einzige vorhanden. Mit anderen Worten: die Ventrolateralplatten treten in ihrer Altersfolge in distal-proximaler Richtung auf; das Interambulacralfeld wächst also nicht an den Randplatten, sondern an den Adambulacralplatten.

Alle zwischen den Ventrolateralplatten übrigbleibenden Felder sind von unverkalkter Haut verschlossen, in der sich weder Papulae entwickeln, noch kleinere Skeleteinlagerungen einstellen.

Von systematischem Werthe ist die Frage nach der Bestachelung der Ventrolateralplatten. Nach Gasco's und insbesondere nach v. Marenzeller's Angaben waren an den wenigen ihnen vorliegenden Exemplaren die Ventrolateralplatten durchaus stachellos. Sladen dagegen fand an seinem *fimbriatus*, den er vorzugsweise auf dieses Merkmal[1]) hin für eine besondere Art erklärte, auf denjenigen Ventrolateralplatten, die an die unteren Randplatten angrenzen, in der Regel ein kleines, papillenförmiges Stachelchen; ausserdem trugen

1) Dass das einzige andere Merkmal, das Vorhandensein eines zweiten inneren Adambulacralstachels, keinen Unterschied zwischen *fimbriatus* und *capreensis* bedingt, werden wir weiter unten (s. p. 204) sehen.

bei seinem Exemplare auch noch eine oder zwei der übrigen Ventrolateralplatten je ein ähnliches Stachelchen. Meine Exemplare verhalten sich nun in dieser Hinsicht fast alle so, wie es Sladen von seinem *fimbriatus* beschreibt. Z. B. trägt mein Exemplar Nr. 12 auf der ersten und zweiten unpaaren Platte sowie auf der ersten Platte des zweiten und dritten Bogens je einen kleinen Stachel, der sich ziemlich genau auf der Mitte der betreffenden Platte erhebt; mein Exemplar Nr. 7 besitzt in jedem Interambulacralfeld nur vier Stacheln, von denen je einer auf der ersten und zweiten unpaaren Platte und auf der ersten Platte des dritten Bogens angebracht ist; das Exemplar Nr. 3 hat nur auf den beiden unpaaren Platten eines jeden Interambulacralfeldes je einen Stachel. Nur ausnahmsweise kommt es vor, z. B. an meinem Exemplar Nr. 10, dass zwei Stacheln auf einer Platte stehen; das ist dann in der Regel die erste Platte des dritten Bogens. Wenn man nun erwägt, dass die Exemplare, die Gasco und v. Marenzeller vor sich gehabt haben, erheblich älter waren als Sladen's und meine Thiere, so wird man vermuthen dürfen, dass die Stachelchen der Ventrolateralplatten bei älteren Thieren entweder verloren gehen oder von dem sich später verdickenden Hautüberzuge vollständig verdeckt werden können. Auch wäre es möglich, dass das Auftreten dieser Stachelchen individuellen Schwankungen unterworfen ist; denn ich sehe, dass auch an meinen Exemplaren ihre Zahl mitunter geringer, als vorhin angegeben, ist. An meinem kleinsten Exemplare (Taf. 7, Fig. 22) fehlen die Stachelchen sogar völlig, woraus man wohl schliessen kann, dass sie überhaupt verhältnissmässig spät zur Ausbildung gelangen. In keinem Falle aber wird man in ihrem Vorhandensein oder Fehlen ein ausreichendes Merkmal zur Unterscheidung zweier Arten erblicken können.

Schliesslich ist in Betreff der ventrolateralen Bogen auch noch auf ihre Beziehung zu den oberen Randplatten hinzuweisen. Nimmt man nämlich die unteren Randplatten hinweg, so sieht man sofort, dass die unteren Bogen sich in ihrer Lage genau an die oberen Randplatten anschliessen. Die erste obere Randplatte und ihr Verbindungsstück mit der zweiten Radialplatte bilden alsdann die Fortsetzung des zweiten ventrolateralen Bogens, wenn man sich diesen durch die erste unpaare Platte hindurch verlängert denkt. Die zweite obere Randplatte und ihr Verbindungsstück mit der dritten Radialplatte setzen sich in den dritten ventrolateralen Bogen fort, und die dritte obere Randplatte nebst ihrem Verbindungsstück mit der vierten Radialplatte verlängert sich in den vierten ventrolateralen Bogen. An der Stelle, wo die ventrolateralen Bogen am Rande des Körpers in die aus den oberen Randplatten und deren Verbindungsstücken mit den Radialplatten gebildeten dorsalen Spangen umbiegen, sitzen in horizontaler Lage die unteren Randplatten so auf, dass sie mit ihrer Basis sich in die Zwischenräume jener Stellen einpflanzen und zugleich etwas tiefer liegen als das äussere Ende der betreffenden Ventrolateralplatten. Blickt man von oben auf diese Stellen, bevor man die unteren Randplatten weggenommen hat, so sieht es so aus, als ruhten die Stiele der oberen Randplatten einfach auf dem distalen Bezirke der Basis der unteren; aber nach Wegnahme der unteren Randplatten lehrt die Seitenansicht des Körperrandes, dass sie sich eigentlich auf den äusseren Theil der Ventrolateralplatten stützen. Mit anderen Worten: es stossen an derselben horizon-

talen Berührungsstelle obere Randplatten, Ventrolateralplatten und untere Randplatten so zusammen, dass man die letzteren hinwegnehmen kann, ohne die Verbindung jener zu lockern. Nur an einem Punkte schiebt sich an dieser Stelle ein besonderes Schaltstück (Taf. 7, Fig. 13, 14, 23, Sch) ein, nämlich genau in der interradialen Hauptebene da, wo die erste unpaare Ventrolateralplatte mit den Stielen der beiden ersten oberen Randplatten zusammentrifft. Wir haben dieses unpaare Schaltstück schon einmal, bei Besprechung der oberen Randplatten (s. p. 197), berührt. Es hat eine abgerundet dreieckige Form und ist so gestellt, dass die eine Seite des Dreiecks an die erste unpaare Ventrolateralplatte, die beiden anderen an die Stiele der oberen Randplatten anstossen. Sein querer Durchmesser misst 0,35, seine Länge 0,3 mm. Schon bei meinem jüngsten Exemplare ist die Anlage dieses Schaltstückes deutlich zu sehen. Da es den früheren Beobachtern gänzlich entgangen ist, so glaubte ich seine Anwesenheit besonders hervorheben zu müssen.

Die Adambulacralbewaffnung (Taf. 7, Fig. 22) ist schon von Gasco richtig beschrieben worden. Sie besteht aus drei Längsreihen von kleinen Stacheln, die an ihrer Basis von weicher Haut bedeckt sind. Auf jeder Platte (Taf. 7, Fig. 22, I, II, III) steht ein innerer, ein mittlerer und ein äusserer Stachel, von denen v. Marenzeller in weiterer Ausführung der Gasco'schen Beschreibung bemerkt, dass der innere quer zur Längsachse des Armes, die beiden anderen parallel zu dieser Achse comprimirt sind und dass der mittlere etwas länger (er misst bei meinen Exemplaren 0,3—0,4 mm) ist und ein wenig näher am aboralen Plattenrande steht als der äussere. Ich kann diese Angaben nur bestätigen, muss aber hinzufügen, dass ich bei meinen grösseren Exemplaren auf der ersten oder auch auf der zweiten Adambulacralplatte statt des einen inneren Stachels deren zwei finde, die parallel der Längsachse des Armes nebeneinander stehen. Dagegen besitzt mein kleinstes Exemplar auch auf der ersten wie auf allen folgenden Adambulacralplatten nur einen einzigen inneren Stachel. Die Verdoppelung des inneren Stachels tritt also erst mit dem Heranwachsen des Thieres ein, erstreckt sich aber nur auf die proximalen Adambulacralplatten. Damit fällt ein Unterschied hinweg, der nach Sladen zwischen seinem *M. fimbriatus* und Gasco's *capreensis* bestehen soll. Sladen giebt nämlich von seiner angeblich neuen Art zwei innere, in der Furche versteckte Stachelchen auf jeder Adambulacralplatte an. Die zugehörige Abbildung (seine Taf. 58, Fig. 6), die die Bewaffnung dreier Adambulacralplatten darstellt, zeigt indessen nur auf zwei Platten je zwei innere Stacheln, auf der dritten jedoch nur einen. Ich glaube daraus schliessen zu müssen, dass sich bei seinem Exemplare die Adambulacralbewaffnung genau so verhält, wie ich es bei meinen grössten Exemplaren gefunden, nämlich auf den proximalen Adambulacralplatten zwei, auf den übrigen nur ein innerer Stachel.

Die Mundeckplatten (Taf. 7, Fig. 22, ME) haben eine längliche, am Aussenende griffartig verschmälerte Form. Ihr suturaler Rand ist erheblich länger als der ambulacrale, und dieser wieder länger als der distale. Ihre Länge beträgt am suturalen Rande gemessen 0,75, ihre Breite 0,25 mm. In der Ventralansicht des Thieres schimmert an dem aufgehellten Präparate auch schon bei meinem kleinsten Exemplare unter den distalen Enden der Mundeck-

platten die Interoralplatte (Taf. 7, Fig. 23, JO) durch, deren distaler Lappen eine kleine Strecke weit über das distale Ende der Mundeckplatten hinausragt, sodass sie hier im Innenwinkel des Interambulacralfeldes sichtbar wird. Die Platte ist 0,48 mm lang und ebenso breit und hat einen abgerundet vierlappigen Umriss, an dem man einen adoralen, zwei laterale und den erwähnten etwas längeren aboralen (= distalen) Lappen unterscheiden kann.

Die Bewaffnung der Mundeckplatten (Taf. 7, Fig. 22) soll nach v. Marenzeller nur aus zwei Stacheln bestehen, also jede ganze Mundecke mit vier Stacheln bewehrt sein. In Wirklichkeit ist aber die Bewaffnung der Mundeckplatten viel reichlicher. Sowohl bei meinem kleinsten (Taf. 7, Fig. 22) als bei meinen grössten Exemplaren finde ich ganz regelmässig auf jeder Mundeckplatte genau sechs Stacheln (Taf. 7. Fig. 22, 1, 2, 3, 4, 5, 6), die so vertheilt sind, dass deren vier (Taf. 7, Fig. 22, 1, 2, 3, 4) nebeneinander den ambulacralen Rand der Platte besetzen, während zwei andere (Taf. 7, Fig. 22, 5, 6) schräg hintereinander mitten auf der ventralen Oberfläche der Platte stehen. Nur diese zwei scheint v. Marenzeller, wie ich nach seiner Abbildung vermuthe, gesehen zu haben. Von den vier Stacheln des ambulacralen Randes ist der erste, der eigentlichen Mundecke aufsitzende (Taf. 7, Fig. 22, 1) viel länger und dicker als die drei anderen, die unter sich allmählich an Grösse abnehmen. Die Länge des Mundeckstachels beträgt 0,34 mm, während der vierte, kleinste Stachel des ambulacralen Randes nur 0,18 mm lang ist. Die beiden Stacheln der ventralen Oberfläche der Platte haben ungefähr dieselbe Länge wie der Eckstachel, sind aber etwas schlanker. Bei meinem kleinsten Exemplare sind diese Maasse natürlich entsprechend geringer; es misst z. B. der Eckstachel nur 0,23 mm an Länge.

Die Madreporenplatte (Taf. 7, Fig. 13, Md) liegt unmittelbar am distalen Rande einer Interradialplatte des Scheibenrückens. Sie ist schon von Gasco, v. Marenzeller und Sladen bemerkt worden, da sie ohne Schwierigkeit wahrgenommen werden kann. Ihr Umriss ist annähernd kreisförmig. Ihr grösster Durchmesser beträgt an meinem Exemplare Nr. 12 0,36 mm. Oberflächlich zeigt sie, wie Gasco richtig angiebt, nur einige wenige, gewundene Furchen. Von Interesse scheint mir aber nun zu sein, dass ich mit aller Sicherheit feststellen konnte, dass sie nicht durch eine Umwandlung der betreffenden Interradialplatte entsteht, sondern eine besondere Skeletplatte für sich allein darstellt, die im obersten Winkel des schmalen Interbrachialfeldes an der Ansatzstelle des Interbrachialseptums liegt und sich hier zwischen die proximalen Enden der ersten Interbrachialplatten und die beiden Lappen des distalen Armes der Interradialplatte einkeilt. Perrier (1894) hat bei den von ihm untersuchten *Marginaster*-Arten bereits diese Selbständigkeit der Madreporenplatte angedeutet. Die an sie angrenzende Interradialplatte ist weder in ihrer Form noch in ihrer Grösse oder Bestachelung verschieden von den vier anderen Interradialplatten. Es ist also nicht ganz richtig, wenn v. Marenzeller angiebt, dass eine der Interradialplatten die Madreporenplatte trage.

Pedicellarien fehlen unserer Art, wie überhaupt der Gattung *Marginaster*, vollständig.

Die Füsschen endigen mit einer kleinen Saugscheibe.

Da ich keine lebenden Thiere vor mir gehabt habe, so kann ich über ihre Färbung

nicht aus eigener Anschauung berichten[1]). Gasco nennt die Farbe des Rückens ziegelroth, die des Bauches weisslich; v. Marenzeller beschreibt die Oberseite als lichtröthlichgelb, die Unterseite als weiss.

Bei Neapel kommt die Art im nordwestlichen Theile des Golfes auf der Secca d'Ischia und auf der Secca di Benda Palummo vor, im südlichen Theile des Golfes nördlich und nordöstlich vom Ostende Capris und in der Bocca piccola. Andere Fundorte im westlichen Becken des Mittelmeeres sind bis jetzt nicht bekannt; ebensowenig kennt man die Art aus der Adria; dagegen ist sie im östlichen Mittelmeere bei Cap Anamur und (im ägäischen Meere) nördlich von Stampalia (Astropalia) gefunden worden. Ausserhalb des Mittelmeeres liegt der einzige, bis jetzt bekannt gewordene Fundort zwischen Nordirland und Rockall.

An letztgenanntem Orte wurde sie aus der grossen Tiefe von 2487 m erbeutet, während sie im Mittelmeere in geringeren Tiefen lebt. Hier ist die grösste Tiefe ihres Vorkommens (bei Stampalia) 597 m; im Golfe von Neapel findet sie sich nach Gasco in 100—150 m, während alle durch Colombo genauer festgestellten Fundorte zwischen 49 und 91 m liegen.

Nach den vorliegenden Angaben scheint die Art sandigen und schlammigen, mit Steinen untermischten Boden zu lieben. So giebt v. Marenzeller als Bodenbeschaffenheit das eine Mal lockeren, gelben Schlamm mit Steinen, das andere Mal feinen Sand und Schlamm an, und Colombo traf das Thier besonders auf sandigem (oder wohl auch felsigem) und auf schlammigem Boden zugleich mit Melobesien und Conchylien.

Ueber Nahrung, Fortpflanzungszeit und Larvenform wissen wir bis jetzt noch nichts.

In Betreff der **Anatomie** will ich nur bemerken, dass die Art gut entwickelte radiale Blinddärme besitzt, und dass zwei der von mir secirten Exemplare in den kurzen und verhältnissmässig dicken Schläuchen ihrer Genitalorgane deutlich ausgebildete, aber anscheinend noch unreife Eizellen erkennen liessen.

---

1) Die Bemühungen der zoologischen Station, in den letzten beiden Jahren nochmals in den Besitz lebender Exemplare zur Anfertigung einer Farbenskizze zu kommen, blieben leider erfolglos.

Fam. Asterinidae.

8. Gattung. Asterina Nardo.

Körper kurzarmig-sternförmig bis pentagonal, mit abgerundeten Ecken, oben gewölbt, unten flach, mit in der Regel zugeschärftem, fein bestacheltem Rande, der nur von den horizontal gestellten, zahlreichen, kleinen unteren Randplatten gebildet wird; die Rückenplatten bilden auf den Armen einen besonderen medianen Längsstreifen; die Rückenplatten sind mit je einer Gruppe kleiner Stachelchen, die Ventralplatten mit einigen nebeneinander stehenden, kleinen Stacheln besetzt; Pedicellarien vorhanden, zangenförmig; Papulae einfach, auf fünf breite, radiale Felder und den Scheitel beschränkt; Füsschen mit deutlicher Saugscheibe.

Im Mittelmeere nur durch eine Art und eine Varietät derselben vertreten: *A. gibbosa* (Penn.) und *A. gibbosa* var. *pancerii* (Gasco).

15. Art. Asterina gibbosa (Pennant).

Taf. 5, Fig. 5—8; Taf. 9, Fig. 1—14.

1733 Pentaceros gibbus plicatus et concavus Linck p. 25; T. 3, Nr. 20.
1777 Asterias gibbosa Pennant Vol. 4, p. 62.
1792 Asterias minuta Olivi p. 65.
1805 Asterias verruculata Retzius p. 12.
1814 Asterias umbilicata Konrad p. 4.
1825 Asterias exigua Delle Chiaje Vol. 2, p. 353—354; T. 18, f. 1.
1826 Asterias membranacea Risso p. 268 [1]).
1828 Asterias gibbosa Fleming p. 486.
1834 Asterias gibbosa Blainville p. 238.
1834 Asterias pulchella Blainville p. 238; T. 23, f. 3.
1834 Asterina minuta Nardo p. 716.
1835 Asterina minuta L. Agassiz p. 192.
1839 Asterina gibbosa Forbes p. 120; T. 3, f. 4.
1839 Asterina minuta D'Orbigny in Barker-Webb & Berthelot p. 148.
1840 Asterias membranacea Grube p. 26.
1840 Asterias exigua A. Costa p. 86.
1840 Asterina gibbosa Gray p. 289.
1841 Asterias exigua Delle Chiaje Vol. 4, p. 55—56; Vol. 5, p. 122; T. 125, f. 1; T. 129, f. 16; T. 130, f. 2; T. 132, f. 7, 15; T. 135, f. 2; T. 171, f. 14; T. 172, f. 9, 10.
1841 Asterina gibbosa Forbes p. 119—121, Abbildung p. 119.
1842 Asteriscus verruculatus Müller & Troschel p. 41.
1846 Asterias minima Verany p. 5.
1857 Asteriscus verruculatus M. Sars p. 105.
1860 Asteriscus verruculatus Lorenz p. 678.
1860 Asteriscus ciliatus Lorenz p. 678—679.
1861 Asteriscus verruculatus Grube p. 131, 167.
1862 Asteriscus verruculatus Dujardin & Hupé p. 375.
1863 Asteriscus verruculatus Heller p. 444.
1864 Asterias exigua Beltremieux p. 90; T. 2, f. 2, 2 bis.
1864 Asteriscus verruculatus Grube p. 105.
1865 Asteriscus verruculatus Lütken p. 138—143.
1865 Asterina gibbosa Norman p. 121—122.

1) Bei *Palmipes membranaceus* (s. p. 243) habe ich darauf aufmerksam gemacht, dass Risso's *Asterias membranacea* wahrscheinlich zu *Asterina gibbosa* gehört. Die von Risso angegebene Grösse von R = 10 mm ist allerdings auffallend, wäre aber immerhin möglich, da ich von Neapel ein Exemplar kenne, dessen R 35 mm beträgt.

1866 Asterina gibbosa Gray p. 16.
1868 Asteriscus verruculatus Heller p. 53, 84.
1868 Asteriscus verruculatus Grube p. 143.
1869 Asteriscus verruculatus Perrier p. 98—99; T. 2, f. 10.
1869 Asteriscus verruculatus Grube p. 128.
1869 Asteriscus gibbosus P. Fischer p. 366.
1869 Asteriscus pulchellus Perrier p. 99.
1870 Asteriscus pancerii Gasco p. 86—90.
1872 Asteriscus arrecifiensis Greeff p. 105—106 [1]).
1874 Asteriscus verruculatus Lacaze-Duthiers (Comptes rendus) p. 24—30.
1874 Asteriscus verruculatus Lacaze-Duthiers (Arch. zool. expér.) p. 18—23.
1875 Asterina gibbosa Perrier p. 295—296.
1876 Asteriscus verruculata Gasco p. 10.
1876 Asteriscus pancerii Gasco p. 9—11, f. 8, 9.
1876 Asteriscus verruculosus Teuscher p. 496.
1876 Asteriscus verruculatus Stossich p. 354.
1878 Asterina gibbosa Giard p. 297—300.
1878 Asterina gibbosa Perrier p. 28, 65, 86.
1878 Asterina gibbosa Ludwig p. 290—295; T. 28.
1879 Asterina gibbosa Viguier p. 207—211; T. 14, f. 8—12.
1879 Asterina gibbosa var. minor Marion p. 7.
1879 Asteriscus verruculatus J. Barrois p. 1—8; T. 1—2.
1879 Asterina gibbosa Ludwig p. 540—541.
1881 Asterina gibbosa Graeffe p. 334, 335, 339—340.
1882 Asterina gibbosa Ludwig p. 1—98; T. 1—8.
1882 Asteriscus verruculatus Th. Barrois p. 42.
1882 Asterina gibbosa Greeff p. 116, 118.
1883 Asteriscus verruculatus Stossich p. 189—190.
1883 Asterina gibbosa Marion (Nr. 1) p. 29, 30, 45, 52, 56, 60, 79.
1884 Asteriscus . . . . . Gruber p. 45, 47.
1885 Asterina gibbosa Carus p. 88.
1885 Asteriscus verruculatus Koehler p. 13, 36, 56.
1885 Asterina gibbosa Braun p. 308.
1886 Asterina gibbosa Preyer p. 29.
1886 Asterina panceri Preyer p. 30.
1886 Asterina gibbosa Norman p. 6.
1886 Asterina pancerii Norman p. 6.
1886 Asterina gibbosa Herdman p. 134—135.
1886 Asterina gibbosa Haddon p. 618.
1888 Asterina gibbosa Henderson p. 332.
1888 Asterina pancerii Colombo p. 84, 85, 87, 88, 90, 93, 99.
1888 Asterina gibbosa Th. Barrois p. 70.
1888 Asterina gibbosa Cuénot p. 19, 20, 34, 36, 80, 81, 89, 92, 98, 106, 116, 123, 125—127, 132, 135; T. 2, f. 11, 12; T. 3, f. 19; T. 5, f. 13, 15, 16; T. 6, f. 3—13; T. 9, f. 6, 16—20.
1888 Asterina gibbosa Lo Bianco p. 395.
1888 Asteriscus gibbosus Simroth p. 231.
1889 Asterina gibbosa Sladen p. 389, 390, 391, 774.
1889 Asteriscus verruculatus v. Martens p. 148.
1891 Asterina gibbosa Cuénot p. 626.
1891 Asterina gibbosa Herdman p. 201.
1892 Asterina gibbosa Bell (Cat.) p. 82—83; T. 10, f. 9, 10.
1892 Asterina gibbosa Bell (Fingal) p. 525.
1893 Asterina gibbosa Mac Bride p. 169—173.
1893 Asterina gibbosa Herdman p. 74.
1894 Asterina gibbosa Koehler p. 408—409.
1894 Asterina gibbosa Scherren p. 246.
1894 Asterina gibbosa Mac Bride (Roy. Soc.) p. 431—436.
1894 Asterina gibbosa Mac Bride (Cambridge Phil. Soc.) p. 214—216.
1894 Asterina gibbosa Russo p. 1—11.
1894 Asterina gibbosa Garstang p. 228.
1895 Asterina gibbosa Sluiter p. 59.
1895 Asterina gibbosa v. Marenzeller p. 145.
1895 Asterina gibbosa Herdman p. 29.
1896 Asterina gibbosa Mac Bride p. 339—411; T. 18—29.
1896 Asterina gibbosa Marchisio p. 3.

Diagnose. Grösse bis 50, seltener bis 70 mm. r : R = 1 : 1,5—1,75. Afterfeld gross, das ganze Centralfeld des Scheitels einnehmend und von einem aus den primären Interradial- und Radialplatten gebildeten Ringe umgeben. Im Rückenskelet lassen sich radiale, adradiale und dorsolaterale Plattenreihen unterscheiden. Im Bereiche der Papulae liegen lose, supplementäre Plättchen in den dorsalen Skeletlücken. Papulae auf den Scheitel und auf fünf breite, radiale

1) Sladen (1889, p. 775) vermuthet zwar, dass Greeff's *A. arrecifiensis* mit *Asterina marginata* Perr. zusammenfalle, hat aber dabei offenbar übersehen, dass Greeff (1882) seinen *Asteriscus arrecifiensis* nach wiederholter Prüfung selbst mit aller Bestimmtheit für identisch mit *Asterina gibbosa* erklärt hat. An der Hand von 11 mir vorliegenden, von Greeff gesammelten Exemplaren seines *arrecifiensis* kann ich die Uebereinstimmung mit *A. gibbosa* nur bestätigen.

Zonen beschränkt, fehlen in fünf schmalen, interradialen Streifen und in einer breiten, admarginalen Zone. Randplatten zahlreich; obere sehr klein; untere grösser, breiter als lang, mit einem Büschel von Stachelchen besetzt. Ventrolateralplatten mit zwei oder drei nebeneinander stehenden, nach dem Körperrande gerichteten Stacheln, die bis doppelt so lang sind wie die des Rückens und Randes. Adambulacralplatten mit einer der Furche entlang gestellten Reihe von vier (bei jüngeren Thieren nur drei) Furchenstacheln und mit zwei in einer schiefen Querreihe stehenden, subambulacralen Stacheln. Mundeckplatten mit einer den ambulacralen Rand besetzenden Reihe von fünf Stacheln, deren erster am grössten ist, und mit einem kräftigen und nach aussen davon einem viel schwächeren Stachel auf der ventralen Oberfläche. Madreporenplatte mässig gross, gewölbt, etwa dreimal soweit vom Rande wie vom Mittelpunkt des Rückens entfernt. Pedicellarien zahlreich, zweitheilig, zangenförmig; jede auf einem supplementären Plättchen des Rückenskeletes angebracht; ausserdem ebensolche oder manchmal auch dreitheilige auf den admarginalen Dorsolateralplatten und auf den oberen Randplatten. Färbung olivengrünlich oder gelblich bis braunroth.

var. *pancerii* (Gasco). Grösse bis 30 mm. r : R = 1 : 1,25—1,5. Körper mehr oder weniger pentagonal mit abgerundeten Ecken, oben nur wenig gewölbt oder flach, mit mehr gerundetem als scharfem Rande. Auf der ventralen Oberfläche der Mundeckplatten steht statt des einen kräftigen Stachels eine aus zwei oder drei Stachelchen gebildete, dem ambulacralen Rande annähernd parallele Reihe. Färbung meistens ziegelroth bis braunroth.

Trotzdem oder vielleicht gerade weil die vorliegende Art zu den gemeinsten Seesternen gehört, ist ihre Synonymik recht reich geworden. Sie tritt in der Litteratur unter nicht weniger als elf verschiedenen Namen auf[1]), unter denen die Pennant'sche Benennung *gibbosa* als die älteste (1777) den Vorrang hat, da man die Linck'sche, durch drei Adjectiva ausgedrückte Bezeichnung nicht gebrauchen kann. Synonym ist zunächst der Olivi'sche Namen *minuta* (1792), den auch noch Nardo, L. Agassiz und D'Orbigny anwenden. Retzius (1805) gab der Art den Namen *verruculata*, der, von Müller & Troschel's Autorität gestützt, in der Folgezeit hauptsächlich bei den nichtenglischen Zoologen sich einbürgerte und in der deutschen Litteratur zuletzt noch einmal von v. Martens (1889) gebraucht worden ist. Gar keine Aufnahme von anderer Seite haben die Benennungen *umbilicata* und *minima* gefunden, von denen jene von Konrad (1814), diese von Verany (1846) herrührt. Delle Chiaje's, auch von Costa angewandte Bezeichnung der Art als *Asterias exigua* beruht auf einer unrichtigen, übrigens auch schon von Delle Chiaje (1825) selbst für zweifelhaft gehaltenen Identification mit der von Lamarck aufgestellten *A. exigua* des indischen Oceans. Risso (1826) und in seiner ersten Publication (1840) auch Grube haben irrthümlich die vorliegende Art für den Linck'schen *Palmipes membranaceus* gehalten. Der alte Pennant'sche Namen dagegen wurde von den englischen Zoologen, an ihrer Spitze Fleming (1828) und Forbes (1839, 1841), unentwegt festge-

1) An der Adria wird sie von den Fischern nach Olivi und Grube als Stelletta, bei Neapel nach Delle Chiaje als Stelluccia bezeichnet.

halten, und ihnen schlossen sich allmählich auch die französischen und deutschen Zoologen an, sodass er sich in den letzten Jahren wohl ganz allgemeine Anerkennung errungen hat.

Daneben laufen die Versuche, eine zweite Art von der *gibbosa* abzutrennen. In dieser Richtung haben schon Blainville (1834) und Perrier (1869) den von Forbes mit Recht zurückgewiesenen und übrigens auch von Perrier selbst später aufgegebenen Vorschlag gemacht, eine zweite Art als *A. pulchella* zu unterscheiden. Ferner hat Lorenz (1860) sich bemüht, eine zweite von ihm als *Asteriscus ciliatus* bezeichnete Art als specifisch von *A. gibbosa* verschieden zu erweisen. Demgegenüber hat aber Lütken gezeigt (1865), dass diese Lorenz'sche n. sp. nur auf jugendliche Exemplare unserer Art gegründet ist. Junge Thiere werden wohl auch gemeint sein, wenn Marion (1879) von einer nicht näher definirten var. *minor* spricht. Weiterhin hat Greeff (1872) eine Zeitlang geglaubt, an den canarischen Inseln gefundene Exemplare als eine besondere Art: *A. arrecifiensis* auffassen zu können, hat aber später (1882) selbst erklärt, dass er sich nachträglich von deren völliger Identität mit *gibbosa* überzeugt habe. Endlich hat Gasco 1870, 1876) eine angeblich von *gibbosa* verschiedene Art unter dem Namen *pancerii* aufgestellt, worin ihm Norman und Colombo gefolgt sind, während Andere diese Form entweder für identisch mit *gibbosa* erklärten (z. B. ich, Carus, Koehler) oder sie ganz mit Stillschweigen übergingen (Sladen 1889). Wir werden später sehen, dass man die Gasco'sche *pancerii* allenfalls als eine Varietät, aber nicht als eine besondere Art gelten lassen kann.

Müller & Troschel haben die Art zu weit gefasst, indem sie auch noch die mit *A. cephea* identische *burtonii* Gray aus dem Rothen Meere und dem Indischen Ocean dazu rechneten, die sich seitdem [vergl. Perrier (1875) und Sladen (1889)] sicher als specifisch verschieden von *gibbosa* herausgestellt hat.

In ihrer Gattungszugehörigkeit hat die Art keine grossen Wandlungen durchgemacht. Von den älteren Autoren in die damals im weitesten Sinne gefasste Gattung *Asterias* gestellt, wurde sie durch Nardo (1834) zum Typus der von ihm, freilich ohne Mitgabe einer Diagnose, errichteten und dann von L. Agassiz (1835) acceptirten Gattung *Asterina*. Müller & Troschel rechnen sie zu ihrer Gattung *Asteriscus*, die jedoch weder ihrem Inhalte nach, da sie auf einer schon von Norman (1865) mit Recht als unhaltbar bezeichneten Zusammenwerfung von *Asterina* und *Palmipes* beruht, noch auch ihrem Namen nach festgehalten werden kann, da der Nardo'sche Gattungsnamen, wenn ihm auch die Diagnose fehlt, durch die gleichzeitige Nennung einer typischen Art hinreichend charakterisirt worden ist, um ihm das Prioritätsrecht zu sichern. Demgemäss haben fast alle neueren Forscher den Gattungsnamen *Asteriscus* zu Gunsten von *Asterina* aufgegeben, darunter auch diejenigen (Perrier, Greeff, Th. Barrois, Koehler), die anfänglich für den Müller & Troschel'schen Namen eingetreten waren.

In ihrem Habitus (Taf. 5, Fig. 5, 6) kennzeichnet sich die *Asterina gibbosa* durch ihren kleinen bis höchstens mittelgrossen, mehr oder weniger pentagonalen bis kurzarmig-sternförmigen, unten flachen, oben meistens gewölbten, mit kleinen Stachelgruppen besetzten Körper, an dessen gewöhnlich ziemlich scharfem Rande eine Reihe von getrennten Stachelbüschelchen einen deutlichen Saum bildet, während die Randplatten durch ihre geringe Grösse sich für den ersten Anblick

kaum bemerklich machen; die Stachelgruppen der Bauchseite bestehen durchweg aus einer geringen Anzahl etwas grösserer Stachelchen als die des Rückens, stehen auch weniger dicht und lassen eine Anordnung in regelmässige Längs- und gebogene Querreihen deutlicher erkennen als jene.

Im Einzelnen bietet die Körperform mannigfache Verschiedenheiten dar, die theils von dem Alter des Thieres, sowie auch vom Ernährungszustande und der Fortpflanzungszeit abhängen, zum anderen Theile, bei conservirten Exemplaren, von der Abtödtungs- und Conservirungsweise herrühren und endlich auch ein Merkmal der als *A. pancerii* unterscheidbaren Varietät darstellen. Bei allen typischen Thieren ist die kurzarmige Sternform des Körperumrisses fast immer wohl ausgebildet; die Arme endigen stumpf abgerundet und gehen in den Interradien durch einen ziemlich flachen, concaven Bogen ineinander über. Mittelgrosse und jüngere Thiere nähern sich durch geringeres Hervortreten der Arme mehr oder weniger einer fünfeckigen Gestalt mit abgerundeten Ecken und leicht eingebogenen Seiten. Die Wölbung des Rückens ist manchmal recht kräftig, namentlich, wie bereits Gasco (1876) und Giard 1878) bemerkten, zur Zeit der Eiablage, während der Nahrungsaufnahme und nach längerem Hungern; sonst ist die Rückenmitte in der Regel nur flach gewölbt. Gegen den Rand hin fällt die Wölbung der Rückenseite in den Interradien in einem flacheren Bogen ab als an den Seiten der Arme, sodass der Armrücken etwas stärker gewölbt erscheint als der Scheibenrücken. Aber auch in den Interradien kann die Wölbung des Rückens ziemlich steil nach dem Rande abstürzen, wenn das Thier bei gesteigerter Krümmung des Rückens die Interradialbezirke des Randes ventralwärts etwas einbiegt, was auch an conservirten, namentlich an trockenen Exemplaren oft wahrzunehmen ist. Da sich überhaupt an conservirten Thieren die interradialen Regionen fast immer ein wenig stärker contrahiren als die Arme, so treten letztere alsdann bestimmter hervor, als es an den lebenden der Fall war.

Bei der Varietät *pancerii* erscheint der Rücken im Ganzen mehr oder weniger flach und der Rand nicht so scharf, sondern mehr gerundet als bei den typischen Exemplaren.

Die regelmässige Fünfzahl der Arme wird nur selten verlassen. So hat M. Sars bei Neapel nur fünfarmige Exemplare zu Gesicht bekommen, und mir ist es ebenso ergangen. Bell giebt zwar an, dass vier- und sechsarmige Exemplare nicht selten seien, doch finden sich in der Litteratur nur zwei sechsarmige und drei vierarmige ausdrücklich erwähnt. Von den beiden sechsarmigen gehört eines der var. *pancerii* an und wurde von Gasco unter 120 normalen Individuen im Golf von Neapel gefunden; das andere hat Bateson[1] vor Augen gehabt. Derselbe Forscher sah auch ein vierarmiges Stück; die beiden anderen vierarmigen haben von Martens von Palermo und Braun von Mahon angegeben.

Müller & Troschel geben der Art eine Maximalgrösse von 4 Zoll (= 105 oder 108 mm, je nachdem man nach rheinischem oder französischem Maass umrechnet). Ihre Angabe

1 W. Bateson, Materials for the Study of Variation. London 1894, p. 110. Auch Cuénot 1888, p. 135) scheint ein oder mehrere sechsarmige Exemplare vor sich gehabt zu haben.

ist zwar von Dujardin & Hupé übernommen, jedoch von keinem späteren Forscher bestätigt worden. Das grösste mir bekannt gewordene Exemplar ist das von Merculiano zu den beiliegenden Abbildungen (Taf. 5, Fig. 5, 6) benützte: es hat eine Länge von 67 mm, bleibt also noch weit hinter der von Müller & Troschel angegebenen Maximalgrösse zurück. Das grösste Exemplar, das M. Sars bei Neapel antraf, war 52 mm lang; Lütken erwähnt ein Exemplar von 60 mm Länge, und Greeff fand an den Canaren Exemplare von 50 mm Länge. Alle anderen in der Litteratur vorkommenden Grössenangaben (von Fleming, Forbes, Lorenz, Gasco, Braun, Herdman, Cuénot, Bell) geben der Art eine geringere Grösse, die bei erwachsenen Thieren von 20—47 mm schwankt. In diesen Maassen bewegen sich auch die meisten der von mir in grosser Zahl lebend beobachteten Thiere sowie die meisten der in den Sammlungen vorhandenen. Ich kann also Lütken nur beipflichten, wenn er Bedenken gegen die Richtigkeit der Müller & Troschel'schen Maassangabe äussert, und glaube demnach, dass man der Art keine bedeutendere Maximalgrösse als höchstens 70 mm zuschreiben kann.

Von jungen und halbwüchsigen Thieren lagen mir zahlreiche Exemplare vor. Zunächst die Unzahl von Individuen, die ich selbst vom Ei an bis zum Alter von 42—45 Tagen in den Aquarien der zoologischen Station gezüchtet hatte. Dann zur selben Zeit (Ende Mai und Anfang Juni 1880) aus dem jetzt verschütteten Hafen der St. Lucia gesammelte, die mit den ältesten gezüchteten völlig übereinstimmen und wie diese eine Maximallänge von 0,82 mm (R = 0,45 mm) besitzen. Die nächstfolgenden, deren ich habhaft werden konnte (Nr. 36—40 meiner Tabelle), sind 3,6—5,9 mm lang. Dass ich die dazwischen liegenden Stadien nicht erlangen konnte, bedaure ich sehr, weil gerade sie für einige Fragen der Skeletentwicklung, namentlich für das erste Auftreten der oberen Randplatten, von Wichtigkeit sind[1]). Da, soweit wir wissen, die Fortpflanzung unserer Art nur einmal im Jahre (bei Neapel im April) stattfindet, so erscheint mir erwähnenswerth, dass ich die kleinen, 3,6—4,5 mm grossen Thierchen[2]) im Frühling erhielt (z. B. eines von 4,5 mm Länge am 11. April). Denn daraus folgt einmal, dass die Thiere sehr langsam wachsen, weil sie vom April des einen bis zum April des nächsten Jahres erst diese geringe Grösse erlangt haben. Weiter aber geht daraus hervor, dass man, um die mir fehlenden Zwischenstadien aufzufinden, im Spätsommer und im Herbste Nachforschungen anstellen oder die Züchtungen bis in diese Jahreszeit fortsetzen müsste. Von älteren, mehr als 6 mm langen Thieren habe ich, wie auch aus der beigegebenen Tabelle hervorgeht, alle Alterszustände von 8 mm bis zu 67 mm Länge vor mir.

---

1) Herdman hat einige der mir fehlenden Stadien vor sich gehabt, denn er giebt (1886) an, dass seine kleinsten Exemplare einen Durchmesser von nur 2,5 mm haben. Ebenso erwähnt Lo Bianco junge Thiere von 2—3 mm Länge, die er, da ich sie unter den mir von ihm überschickten Material nicht finde, wohl zu conserviren unterlassen hat. Die kleinsten Exemplare, die Cuénot (1888) fand, hatten einen Armradius von 2,5 mm, also eine Länge von 4,5 mm, und entsprachen demnach genau dem Exemplare Nr. 37 meiner Tabelle.

2) Junge Thiere von diesem Stadium scheint Delle Chiaje (1841, T. 172, f. 9 u. 10) zuerst gesehen zu haben.

Maasse typischer erwachsener Exemplare von Neapel:

Nr.	R	r	r : R
	mm	mm	
1	29	16,5	1 : 1,76
2	26,5	17,5	1 : 1,51
3	25,5	15,5	1 : 1,64
4	25	14,5	1 : 1,72
5	25	15	1 : 1,67
6	24,5	14,5	1 : 1,69
7	23	14	1 : 1,64
8	22	14,5	1 : 1,52
9	22	12,5	1 : 1,76
10	21	12,5	1 : 1,68
11	20	12	1 : 1,67
12	19	12	1 : 1,58
13	19	11,5	1 : 1,65
14	19	12,5	1 : 1,52
15	17	10	1 : 1,7

Maasse junger Exemplare von Triest:

16	9	6	1 : 1,5
17	9	5,5	1 : 1,64
18	8,5	5,5	1 : 1,55
19	8	5	1 : 1,6
20	7	5	1 : 1,4
21	6,5	4,5	1 : 1,44
22	6,5	4	1 : 1,62
23	6	3,5	1 : 1,71
24	5,5	3,5	1 : 1,57
25	5	3	1 : 1,67
26	4,5	3	1 : 1,5
27	4,5	3,5	1 : 1,29

Maasse von Exemplaren der Varietät *pancerii* von Neapel:

28	14,5	9,5	1 : 1,53
29	11,5	8,5	1 : 1,35
30	11	7,5	1 : 1,47
31	9,5	7	1 : 1,36
32	9	6,5	1 : 1,38
33	8,5	6	1 : 1,42
34	7,5	6	1 : 1,25
35	7	5,5	1 : 1,27

Maasse von jungen typischen Exemplaren von Neapel:

36	3,25	2,25	1 : 1,44
37	2,5	1,5	1 : 1,67
38	2,3	1,46	1 : 1,57
39	2,23	1,5	1 : 1,49
40	2	1,25	1 : 1,6

Bei 15 genau gemessenen typischen Exemplaren, deren kleinstes (s. die Tabelle Nr. 1—15) einen Armradius von 17 und deren grösstes einen solchen von 29 mm hatte, ergab sich als durchschnittliches Verhältniss von r : R = 1 : 1,65; im Minimum 1 : 1,51 und im Maximum 1 : 1,76. Selbst dieser Maximalwerth bleibt noch hinter dem durchschnittlichen Werthe zurück, der sich aus Bell's Maassangaben (1892, Cat.) für drei Exemplare von 16,5—22,5 mm Armradius auf 1 : 1,87 berechnet. Nehme ich aber an, dass Bell trockene Exemplare gemessen hat, während meine Exemplare in schwachem Weingeist conservirt waren, so dürfte sich diese Differenz durch Einwirkung der Austrocknung erklären; denn wie schon Gasco richtig hervorhebt, treten an den getrockneten Exemplaren stets die Arme etwas schärfer hervor, weil die Interradien ein wenig einschrumpfen. Man wird also die durchschnittliche Grösse von R bei dem lebenden erwachsenen Thiere (bei typischer Körperform) am zutreffendsten als das $1^2/_3$ fache der Grösse von r und die Grenzwerthe als das $1^1/_2$- bis $1^3/_4$ fache von r angeben können. Nur bei ganz alten Thieren, z. B. bei dem von Merculiano abgebildeten, bei dem R die Grösse von 35 mm erlangt hat, steigt das Verhältniss r : R bis auf 1 : 1,84, sodass R fast das Doppelte von r erreicht.

Die erwähnten durchschnittlichen Maassverhältnisse stimmen nun freilich nicht zu der Angabe von Müller & Troschel, wonach »der grosse Radius mehr als doppelt so lang wie der kleine ist«; sie passen aber sehr gut zu dem Verhältniss r : R = 1 : $1^1/_2$—$1^2/_3$, wie es Lorenz für seinen *ciliatus* angiebt. Lorenz wurde durch diesen Unterschied zu der Müller & Troschel'schen Angabe mit dazu veranlasst, in seinem *ciliatus* eine besondere Art zu sehen. Da aber noch von keiner Seite echte *gibbosa*-Exemplare erwähnt worden sind, die wirklich das von Müller & Troschel angegebene Verhältniss von r : R besitzen, so muss man annehmen, dass hier ein Irrthum untergelaufen ist.

Sehen wir nunmehr, wie sich jüngere Exemplare in ihren Maassen verhalten. Bei acht genau gemessenen Stücken, die zu der var. *pancerii* Gasco gehören und deren kleinstes einen Armradius von 7, das grösste einen solchen von 14,5 mm hat (s. die Tabelle Nr. 28—35), beträgt r : R im Durchschnitt 1 : 1,39, also etwas mehr als Gasco mit 1 : 1,33 angiebt; im Minimum beträgt bei diesen acht Exemplaren r : R = 1 : 1,25 und im Maximum 1 : 1,53. Diese Werthe bleiben beträchtlich hinter dem von Bell (für zwei kleine Exemplare von 10 und 8 mm Armradius) zurück, denn aus seinen Angaben berechnet sich der Durchschnitt von r : R = 1 : 1,72. Aber vielleicht liegt das daran, dass ich Exemplare von *pancerii* zu diesem Vergleiche benutzt habe. Nehmen wir also auch hier ganz typische *gibbosa*-Exemplare, wie mir solche im jüngeren Alter in grosser Menge von Triest vorliegen, und greifen wir daraus 12 Exemplare von 4,5—9 mm Armradius heraus (s. die Tabelle Nr. 16—27), so ergeben diese ein Durchschnittsverhältniss von r : R = 1 : 1,54, also immer noch erheblich weniger als die beiden kleinen Bell'schen Exemplare. Man könnte diesen Unterschied meiner Befunde zu den Bell'schen Angaben, wie schon oben bei den Erwachsenen, durch die Annahme erklären, dass Bell getrocknete und dadurch in ihren Maassen etwas veränderte Exemplare gemessen habe; doch ist dazu zu bemerken, dass unter den 12 von mir gemessenen einzelne

vorkommen, die sich den Bell'schen Angaben sehr nähern, so die Exemplare Nr. 17 und Nr. 25, bei denen r : R = 1 : 1,64 bez. 1,67 ergiebt, und das Exemplar Nr. 23, dessen r : R = 1 : 1,71 ist.

Bemerkenswerther erscheint mir das Ergebniss, dass bei diesen 12 jungen Thieren das Durchschnittsverhältniss von r : R in seinem Werthe von 1 : 1,54 (Minimum 1 : 1,29; Maximum 1 : 1,71) zu dem Durchschnittsverhältniss der erwachsenen Thiere überleitet, während die 8 Exemplare der var. *pancerii* sich durch eine verhältnissmässig geringere Länge des Armradius in weit grösseren Gegensatz zu den alten Thieren setzen, da bei ihnen wie gesagt der Durchschnittswerth von r : R nur 1 : 1,39 ist. Die Varietät *pancerii* erreicht erst bei einer R-Länge von 14,5 mm dasselbe Verhältniss von r : R, das bei typischen *gibbosa*-Exemplaren schon bei R = 4,5—5,5 mm auftreten kann. Nimmt man zum Vergleiche drei gleichgrosse Exemplare von *pancerii* und *gibbosa* von R = 9, 8,5 und 7,5 mm, so erhält man bei *pancerii* das Durchschnittsverhältniss r : R = 1 : 1,35 und bei *gibbosa* das Durchschnittsverhältniss r : R = 1 : 1,48 oder mit anderen Worten: die Varietät *pancerii* nähert sich viel mehr einer rein pentagonalen Gestalt (bei der r : R = 1 : 1,24 sein würde) als die typische *gibbosa*, wie das Gasco schon ganz richtig hervorgehoben hat. Er hat sogar *pancerii*-Exemplare vor sich gehabt, die genau pentagonal waren, und auch unter den von mir gemessenen befindet sich eines (Nr. 34 der Tabelle), das sich nur ganz wenig von einem regelrechten Pentagon entfernt, indem bei ihm r : R = 1 : 1,25 ist.

Untersucht man endlich auch noch ganz kleine, nur 3,6—5,9 mm lange Individuen von der typischen *gibbosa*-Gestalt (Nr. 36—40 der Tabelle), so ergiebt sich bei den fünf in die Tabelle aufgenommenen Stücken, die aus dem Golf von Neapel herrühren, dasselbe Durchschnittsverhältniss von r : R, welches wir oben bei den 12 etwas älteren Thierchen von Triest fanden, nämlich 1 : 1,54 (im Minimum 1 : 1,44, im Maximum 1 : 1,67). Das zeigt, dass bei dem Heranwachsen des Thieres das Durchschnittsverhältniss 1 : 1,54 sehr früh erreicht wird und dann längere Zeit ziemlich constant bleibt, um erst später sich nach und nach zu Gunsten von R zu ändern.

Das Rückenskelet setzt sich im Ganzen aus ziemlich dicken, kräftigen Platten zusammen, die vom Rande nach dem Scheitel hin an Grösse zunehmen und durchweg so übereinander greifen, dass der proximale Bezirk jeder Platte den distalen der ihr scheitelwärts zunächst gelegenen Platte bedeckt. Der Scheitel des Rückenskeletes (Taf. 9, Fig. 4) lässt seine primären Platten durch ihre Grösse und regelmässige Anordnung deutlich erkennen, namentlich, wenn man die Körperwand von der Innenseite betrachtet. Die Mitte des Scheitels wird von einem verhältnissmässig grossen, bei erwachsenen Thieren 3,6—4,5 mm im Durchmesser messenden Analfelde eingenommen, das von einem aus zehn primären Skeletstücken, nämlich den ersten Radialplatten und den ersten Interradialplatten, gebildeten Ringe begrenzt ist. Die kleine Afteröffnung liegt fast in der Mitte des Feldes, jedoch ein wenig nach dem links (in der Ansicht von innen) auf den Interradius des Steinkanales folgenden Interradius hin verschoben; es ist demnach ganz richtig, wenn Viguier (1879) angiebt, dass der After in der Ansicht von aussen ein wenig links von der Medianebene liegt, falls man die Madreporenplatte nach hinten

stellt; die Lage des Afters entspricht also der für die Seesterne geltenden Regel. In der nächsten Umgebung der Afteröffnung bilden etwa sechs (diese Zahl ist nicht constant) kleine, rundliche Kalkplättchen einen Kranz; von ihnen pflegt das am meisten nach hinten und rechts (bei der Ansicht von innen) gelegene (Taf. 9, Fig. 4, C) etwas grösser bis doppelt so gross zu sein als die übrigen, die durchschnittlich 0,5 mm gross sind. An diese den After unmittelbar begrenzenden Plättchen schliessen sich in loser Anordnung zahlreiche andere, ähnliche, 0,3 bis 0,8 mm grosse an, die das ganze Afterfeld bis auf kleine, unverkalkte und meistens von Papulae besetzte Zwischenräume ausfüllen. Wie wir später sehen werden, sind alle diese Analplättchen secundär auftretende, supplementäre Skeletstücke, mit Ausnahme des hinten rechts von der Afteröffnung gelegenen, das sich mit aller Bestimmtheit als die fortbestehende primäre Centralplatte zu erkennen giebt, und mit fernerer Ausnahme von fünf jetzt nicht mehr herausfindbaren Plättchen, die den Centroradialien (= »Infrabasalien«) anderer Seesterne entsprechen. Es hat sich also bei *Asterina* im Gegensatze zu *Palmipes* (s. p. 251) das Analfeld nicht nur an einer Seite, sondern im ganzen Umkreise der Centralplatte entwickelt, sodass das ganze ursprüngliche Scheitelfeld zum Analfelde geworden ist. Die Centralplatte selbst ist im Wachsthum zurückgeblieben, sodass sie beim erwachsenen Thiere anscheinend eines der zahlreichen Analplättchen darstellt; während sie bei *Palmipes* noch mit vier ersten Interradialplatten in Verbindung bleibt, hat sie hier jeden Zusammenhang mit den sämmtlichen fünf ersten Interradialplatten eingebüsst.

Die letzteren (Taf. 9, Fig. 4, JR1) haben eine quergezogene Form, die sich aber in der Mitte ihres Aussenrandes ausbuchtet oder einen lappenförmigen (distalen) Fortsatz entsendet, der dann der ganzen Platte einen abgerundet dreieckigen Umriss verleiht. Diejenige erste Interradialplatte jedoch, an deren Aussenrand die Madreporenplatte liegt (s. p. 234), ist mächtiger entwickelt als die übrigen und besitzt an ihrem Aussenrande statt der Ausbuchtung eine concave Einbuchtung, in die sich das Ende des Steinkanales einlagert. Mit ihren Seitenlappen lagern sich die ersten Interradialplatten wie bei *Palmipes* (s. p. 251) von unten her über einen entgegenkommenden Randlappen der angrenzenden ersten Radialplatten. Die ersten Radialplatten (Taf. 9, Fig. 4, R1) sind stärker ausgebildet als die ersten Interradialplatten und besitzen ausser den beiden proximalen Randlappen, welche die erwähnte Verbindung mit den ersten Interradialplatten herstellen, noch drei distale Randlappen, von denen der mittlere meistens verkümmert ist, während die beiden seitlichen sich wie bei *Palmipes* (s. p. 251) von unten her den proximalen Enden der ersten Adradialplatten anlagern. Die ersten Adradialplatten (Taf. 9, Fig. 4, AR1) haben eine unregelmässige, bohnenförmige Gestalt und sind in der Weise schief gestellt, dass sich die beiden an denselben Interradius angrenzenden Platten mit ihren distalen Enden zusammenneigen. Auf diese Weise entsteht an der Aussenseite einer jeden ersten Interradialplatte ein annähernd dreieckiges Feld, das Interradialfeld (Taf. 9, Fig. 4, JRF), das von einer ersten Interradialplatte, zwei ersten Radialplatten und zwei ersten Adradialplatten begrenzt wird; nur im Interradius der Madreporenplatte ist die Sache dadurch abgeändert, dass hier die ersten Adradialplatten noch einen zweiten proximalen Randlappen besitzen, mit dem sie sich (bei der Ansicht von innen) unter einen entsprechenden kurzen Lappen

der dort gelegenen ersten Interradialplatte schieben und so von dem Interradialfeld zwei kleinere Nebenfelder abtrennen. Diese beiden Nebenfelder sind, wie der Vergleich mit jungen Thieren lehrt, früher in allen fünf Interradien vorhanden gewesen und identisch mit den von mir bei anderen Seesternen (z. B. *Marginaster capreensis*, *Ophidiaster ophidianus*, *Echinaster sepositus*, *Hacelia attenuata*) als Armfelder bezeichneten Skeletlücken; während sie im Interradius der Madreporenplatte erhalten bleiben, fliessen sie in den anderen Interradien durch das Auseinanderweichen der ersten Adradialplatten und deren Loslösung von der ersten Interradialplatte zu einer gemeinschaftlichen, vorhin als Interradialfeld bezeichneten Skeletlücke zusammen. Es kommen demnach im Ganzen im Umkreise des Analfeldes fünf interradiale, von grösseren Skeletstücken umstellte Felder (die Interradialfelder) zu Stande, die offenbar gemeint sind, wenn Greeff (1872) von seinem *arrecifiensis* sagt, dass sich »an den äusseren Umfang des den After umschliessenden Kreises noch fünf kleinere Ringe anlegen, von denen einer die Madreporenplatte umgiebt«. Viguier (1879) hat in seiner Schilderung des Rückenskeletes die fünf ersten Interradialplatten als unpaare Interbrachialplatten und die fünf ersten Radialplatten als die Apicalplatten, sowie den von diesen zehn Platten gebildeten Ring als den Centralring bezeichnet. Auch unsere ersten Adradialplatten hat er richtig als grosse Plattenpaare beschrieben, die sich auf die ersten Radialplatten (seine »Apicalplatten«) stützen. Aehnlich wie das Analfeld sind auch die Interradialfelder mit kleinen, lose nebeneinander liegenden, supplementären Plättchen besetzt.

Verfolgen wir nun ausserhalb des Scheitelskeletes die Anordnung der übrigen Platten der Rückenwand, so macht es in der nächsten Nähe des Scheitels zunächst den Eindruck, als fehle hier, wenigstens auf den Armrücken, also nach aussen von den ersten Radialplatten, jegliche Gesetzmässigkeit (Taf. 9, Fig. 4, 6). So lässt denn auch Viguier die Platten auf dem ersten Drittel des Armrückens ganz regellos geordnet und mit dazwischen eingeschobenen kleinen Plättchen vermengt sein. Ganz so schlimm ist es aber mit dieser angeblichen Regellosigkeit doch nicht; es lässt sich vielmehr an jungen Thieren zeigen, dass hier anfänglich eine wohlausgeprägte Ordnung herrscht, die erst bei den erwachsenen, und auch bei diesen nur in der nächsten Nachbarschaft des Scheitels, durch die reiche Entwicklung der Papulae gestört wird. In einem Abstande von der ersten Radialplatte, der kaum dem Durchmesser des Analfeldes gleichkommt, beginnt eine Reihe regelmässig aufeinander in der Medianlinie des Armrückens bis zur Armspitze folgender Radialplatten (= Carinalia Perrier). Rechts und links ist diese radiale Plattenreihe in ähnlicher Weise wie bei *Palmipes* (s. p. 251) von einer adradialen Plattenreihe begleitet, sodass wie bei jenem Seesterne jeder Armrücken durch drei Längsreihen von Platten bezeichnet ist. Auch in ihrer Form und Verbindungsweise erinnern die Radial- und Adradialplatten des Armrückens unserer Art an die Verhältnisse bei *Palmipes membranaceus*. In der Regel haben die Radialplatten einen sechslappigen Umriss, an dem man einen proximalen, einen distalen und zwei Paar laterale Lappen unterscheiden kann. Die Adradialplatten besitzen bei regelmässiger Entwicklung einen fünflappigen Umriss mit einem proximalen, einem distalen, zwei medialen und einem lateralen Lappen. Mit ihrem proximalen Lappen greift jede Radialplatte über den distalen Lappen ihrer Vorgängerin; mit den beiden

dem Scheitel näheren lateralen Lappen ruht sie auf dem vom Scheitel entfernteren medialen Lappen der benachbarten Adradialplatten; die beiden vom Scheitel entfernteren lateralen Lappen der Radialplatte schieben sich unter den dem Scheitel näheren Lappen der benachbarten Adradialplatten, und der distale Lappen der Radialplatte liegt unter dem proximalen der nächstfolgenden. Von den fünf Randlappen jeder Adradialplatte sind der proximale und der dem Scheitel nähere mediale übergreifend, die drei anderen untergreifend; der proximale und der distale dienen zur Verbindung mit der vorhergehenden und der folgenden Adradialplatte, die beiden medialen verbinden die Adradialplatte mit zwei benachbarten Radialplatten, und der laterale setzt sie in Verbindung mit einer Dorsolateralplatte. In der Nähe des Scheitels treten Abweichungen von den eben beschriebenen Form- und Verbindungs-Verhältnissen der Radialplatten und Interradialplatten dadurch auf, dass beide Sorten von Platten nur noch vierlappig sind, indem an den Radialplatten die dem Scheitel näheren lateralen Lappen und an den Adradialplatten der vom Scheitel entferntere mediale Lappen in Wegfall kommen. Das von jeder adradialen Längsreihe bis zur nächsten interradialen Mittellinie und den oberen Randplatten reichende, dreieckige Feld wird von den Dorsolateralplatten eingenommen, die sich in vollkommen regelmässiger Weise in Längsreihen und gebogene Querreihen ordnen.

Erledigen wir aber, bevor wir auf die Dorsolateralplatten eingehen, erst noch den scheitelwärts von den drei regelmässigen Skeletreihen des medianen Armrückenstreifens gelegenen Bezirk. Hier hat allerdings die beim jüngeren Thiere vorhandene Ordnung bedeutende Störungen erfahren und einer anscheinenden Regellosigkeit Platz gemacht; dennoch lassen sich ihre unverkennbaren Spuren auch noch bei alten Thieren (Taf. 9, Fig. 4, 6) nachweisen.

Jedes der fünf in radialer Richtung gelegenen Felder, in denen die ursprüngliche Ordnung mehr oder weniger geschwunden ist, wird scheitelwärts von einer ersten Radialplatte und zwei ersten Adradialplatten, seitlich jederseits von zwei dorsolateralen und in distaler Richtung von den drei Platten begrenzt, mit denen der regelmässige Armrückenstreifen beginnt. Wir wollen diese Felder als die Radialfelder bezeichnen. Ausgefüllt wird jedes Radialfeld von zahlreichen, grösseren und kleineren, theils lose liegenden, theils sich mit Randlappen übergreifenden Platten und Plättchen, unter denen sich gewöhnlich sechs herausfinden lassen (Taf. 9, Fig. 4, 6), die sich durch den Vergleich mit jüngeren Thieren als zwei ursprüngliche Radialplatten und zwei Paare von ursprünglichen Adradialplatten zu erkennen geben. Was sie aus ihrer anfänglichen Lage und Verbindung herausgetrieben hat, ist auch hier wieder die starke Ausbildung der Papulae und die damit zusammenfallende Entwicklung zahlreicher supplementärer Plättchen gewesen, als welche alle übrigen Skeletstücke des Feldes aufzufassen sind. Bei jüngeren Thieren, z. B. bei einem Exemplare von R = 2 mm, gehen die radialen und adradialen Plattenreihen noch geschlossen bis an den Scheitel (Taf. 9, Fig. 2). Bei Exemplaren, deren Armradius bis auf 3,25 mm gewachsen ist, schieben sich schon die ersten supplementären Plättchen im Bereiche des späteren Radialfeldes zwischen die radialen und adradialen Platten ein (Taf. 9, Fig. 5) und leiten damit die Gestaltung der späteren Radialfelder ein. Aus dieser Entstehungsgeschichte der Radialfelder ergiebt sich die Möglichkeit, beim alten Thiere die-

jenigen Platten, mit denen die regelmässigen Armrückenstreifen beginnen, mit Bestimmtheit als die vierte Radialplatte und die beiden vierten Adradialplatten zu beziffern (Taf. 9, Fig. 4, 6).

Bei jungen Thieren, die erst ungefähr 45 Tage alt sind und eine Körperlänge von nur 0,82 mm besitzen, sind von den späteren Radial- und Adradialplatten des Armrückens, abgesehen von der ersten, zum Scheitel gehörigen Radialplatte, entweder noch gar keine vorhanden, oder es tritt (bei einzelnen Individuen) schon jetzt jederseits von der distalen Hälfte der primären Radialplatte die erste Anlage der jederseitigen ersten Adradialplatte in Gestalt eines winzigen, verästelten Kalkkörperchens auf (Taf. 9, Fig. 1, AR 1); doch ist diese Deutung nicht ganz sicher, da das hier erwähnte Kalkkörperchen vielleicht richtiger als Anlage der ersten oberen Randplatte (s. p. 225) aufzufassen ist. Haben die Thiere einen Armradius von 2 mm erreicht (Taf. 9, Fig. 2), so zählt man auf dem Armrücken bereits, mit Einschluss der primären Radialplatte, fünf Radial- und jederseits vier Adradialplatten. Bei einem Armradius von 2,23 mm ist jederseits ein fünftes Adradiale dazugekommen. Die Radialplatten schreiten also den gleichnummerigen Adradialplatten in der Zeit ihres Auftretens etwas voran.

Von den Dorsolateralplatten haben wir bereits vorhin je zwei an jedem Seitenrande eines jeden Radialfeldes kennen gelernt. Beide gehören als erste und zweite Platte zu der ersten, sich neben die adradiale Plattenreihe lagernden dorsolateralen Längsreihe. Die erste von ihnen greift (in der Ansicht von aussen) über das distale Ende der ersten Adradialplatte und nähert sich an der Medianebene des Interradius ihrem Gegenüber fast bis zur Berührung. Die zweite ist halbmondförmig gebogen, mit nach dem Körperrande gerichteter Convexität, greift mit ihrem proximalen Ende über den distalen Rand der ersten Dorsolateralplatte und mit ihrem distalen Ende über den lateralen Lappen einer vierten Adradialplatte. Auch die nächstfolgenden Platten der ersten dorsolateralen Längsreihe haben eine ähnliche halbmondförmige Gestalt und legen sich mit dem einen Ende auf den convexen Rand der vorhergehenden Platte derselben Reihe, während sie sich mit dem anderen (= distalen) Ende auf den lateralen Lappen der entsprechenden Adradialplatte stützen (Taf. 9, Fig. 6). An der Interradiallinie folgt auf die erste Platte der ersten dorsolateralen Längsreihe die erste einer ähnlichen zweiten Längsreihe, deren Platten wiederum von der zweiten an die Halbmondgestalt mit randwärts gerichteter Convexität zeigen, sich mit dem proximalen Ende auf die vorhergehende Platte derselben Reihe und mit dem distalen Ende auf den convexen Rand der nächstgelegenen Platte der ersten Längsreihe stützen. Auf die ersten Platten der ersten und zweiten dorsolateralen Längsreihe folgt in der Medianlinie des Interradius eine unpaare Platte, an deren distalem Rande jederseits eine dritte, den vorigen ähnliche, dorsolaterale Längsreihe ihren Anfang nimmt. Eine solche Interradialplatte fehlt aber auch nicht zwischen den ersten Platten der ersten und zweiten dorsolateralen Längsreihe. Drängt man nämlich die letztgenannten Platten in der Interradiallinie (Taf. 9, Fig. 4) etwas auseinander, so sieht man, dass auch zwischen ihnen, genau in der Interradiallinie, je eine unpaare Platte liegt, die nur in die Tiefe gesunken ist. Die erste dieser Interradialplatten liegt also zwischen den ersten Platten der beiden ersten Dorsolateralreihen des betreffenden Interbrachialfeldes und ist, da wir schon scheitelwärts von

ihr in der Umrandung des Analfeldes eine erste Interradialplatte haben, als die zweite Interradialplatte zu bezeichnen. Dementsprechend ist die zwischen den Anfangsplatten der jederseitigen zweiten dorsolateralen Längsreihen versteckte Interradialplatte die dritte, und die frei gelegene endlich, auf die sich die ersten Platten der beiderseitigen dritten dorsolateralen Längsreihen stützen, die vierte Interradialplatte. Die unpaare Reihe der Interradialplatten lässt sich weiter bis zum Rande des Seesternes verfolgen, wo sie zwischen den jederseitigen ersten oberen Randplatten endigt. Schon die nächste (fünfte) Interradialplatte nimmt dieselbe Halbmondform an wie die benachbarten Dorsolateralplatten. Aus der Anordnung der Dorsolateralplatten ergiebt sich ferner, dass sie nicht nur Längsreihen, sondern auch gebogene Querreihen bilden (Taf. 9, Fig. 6), von denen die erste, der Interradiallinie nächste nur aus zwei Platten besteht und, im Gegensatze zu derselben Plattenreihe des *Palmipes membranaceus* (s. p. 253), den Rand nicht erreicht. Die folgenden dagegen bestehen aus einer grösseren, natürlich gegen die Armspitze hin abnehmenden Plattenzahl und erreichen wie bei *Palmipes* alle den Rand, wo sie zwischen je zwei oberen Randplatten endigen. Die Angabe Viguier's (1879), dass eine regelmässige Anordnung der Dorsolateralplatten nicht wahrzunehmen sei, kann nur auf unzulänglicher Untersuchung beruhen. Durch die halbmondförmige, auch von Bell (1892, Cat.) hervorgehobene Gestalt der Dorsolateralplatten kommt es zu Wege, dass zwischen ihnen Lücken bleiben, in denen sich die von supplementären Plättchen umstellten Papulae entwickeln. Nähert man sich aber soweit dem Rande, dass man den Bereich der Papulae überschreitet, so findet man von hier an alle Dorsolateralplatten nicht mehr von halbmondförmiger Gestalt, sondern sie stellen nunmehr, in dichter, dachziegeliger Zusammenschiebung, abgerundet hexagonale, dicke Platten dar, deren distale Ecke sich zu einem längeren, griffartigen Lappen ausgezogen hat (Taf. 9, Fig. 9), der unter der nächsten randwärts folgenden Platte derselben Querreihe versteckt ist und sich leicht nach innen biegt, um dem ähnlichen, aber kürzeren Fortsatz der darunter gelegenen Ventrolateralplatte entgegen zu streben. Die Platten erhalten also hier eine ähnliche Gestaltung, wie wir sie bei den Dorsolateralplatten des *Palmipes membranaceus* (s. p. 254) kennen lernen werden, nur wird ihr Stiel niemals so lang wie bei jenen und biegt sich auch in einem schwächeren Winkel nach innen; ferner sind die an Blattrippen erinnernden Verdickungsstreifen an den Dorsolateralplatten der *Asterina* nicht zur Ausbildung gelangt. Mit Einschluss des griffartigen Stieles erreichen diese Dorsolateralplatten bei *Asterina* eine Länge von 2—2,3 mm bei einer Breite von 1—1,4 mm.

Die Dorsolateralplatten treten in der Entwicklung verhältnissmässig spät auf. Bei 45 Tage alten Individuen ist noch keine einzige zur Anlage gelangt. Hat der Armradius die Länge von 2 mm erreicht, so bemerkt man die erste Platte der ersten dorsolateralen Längsreihe (Taf. 9, Fig. 2, d1) wohlausgebildet zwischen der ersten Adradialplatte und den oberen Randplatten; sie scheint also schon vor einiger Zeit aufgetreten zu sein. Andere dorsolaterale Platten fehlen auch jetzt noch völlig. Aber von nun an stellen sie sich in rascher Folge ein, denn schon bei einem Exemplare von 2,3 mm Armradius sind die vier ersten Platten der ersten und die beiden ersten Platten der zweiten dorsolateralen Längsreihe angelegt. Alle diese jungen Dorsolateralplatten haben einen abgerundeten Umriss und schliessen ziemlich dicht zusammen.

Kehren wir nun noch einmal zu dem Skelet des Scheitels zurück, um auch dieses in seiner Entwicklung kennen zu lernen. Bei der 6 Wochen alten jungen *Asterina* sind die fünf primären Interradialplatten, die fünf primären Radialplatten und die Centralplatte, die schon lange vorher aufgetreten waren (vergl. meine Entwicklungsgeschichte der *Asterina gibbosa* 1882, Taf. 8, Fig. 106), zwar grösser geworden als früher, greifen aber noch nicht übereinander; sie liegen noch gesondert nebeneinander, sind aber, was namentlich für die primären Interradialplatten gilt, einander hier und da bis zur Berührung genähert; die dreilappige Form der primären Interradialplatten ist schon deutlich ausgeprägt (Taf. 9, Fig. 1); mit ihrem distalen Lappen reichen sie bis an die Randplatten. Die Centralplatte nimmt fast das ganze Scheitelfeld ein. Die primären Radialplatten (die ich früher l. c. 1882 als die ersten intermediären Platten bezeichnet hatte) sind im Gegensatze zu ihrem späteren Verhalten jetzt noch erheblich kleiner als die primären Interradialplatten, wie sie ja auch in der Zeit ihres ersten Auftretens jüngeren Datums sind; auch liegen sie jetzt noch nach aussen von dem durch die primären Interradialplatten gebildeten Kranze.

Anders gestaltet sich das Bild des Scheitelskeletes bei einem Individuum von 2 mm Armradius (Taf. 9, Fig. 2). Hier sind die primären Radialplatten in den das Scheitelfeld umgrenzenden Plattenkranz eingetreten; die primären Interradialplatten sind auseinander gerückt und werden in den dadurch zwischen ihnen entstandenen Zwischenräumen von den stark gewachsenen primären Radialplatten von aussen her überlagert. Auf solche Weise ist nunmehr diejenige Lagebeziehung der primären Interradial- und Radialplatten zu einander erreicht, die von jetzt an durch das ganze Leben hindurch festgehalten wird. In dem Centralfelde, dessen Durchmesser von 0,25 mm auf 0,6 mm gestiegen ist, hat die Centralplatte sich zwar auch noch vergrössert, nimmt aber doch nicht mehr das ganze Feld ein, sondern wird von fünf kleinen Platten umgeben, die von etwas ungleicher, sich später ausgleichender Grösse sind und zum Theil genau, zum Theil annähernd in der Richtung der Radien liegen. Sie stellen die bei anderen Seesternen als Infrabasalia oder Verbindungsstücke der primären Interradialplatten bezeichneten Skeletstücke dar, für die ich den Namen Centroradialia vorschlage. Mit ihren distalen Enden haben sich die primären Interradial- und Radialplatten mit den jetzt vorhandenen ersten Adradialplatten in Verbindung gesetzt und so zehn kleine Armfelder abgegrenzt, in denen alsbald die Bildung der ersten Papulae beginnt.

Bei nur wenig älteren Thieren von 2,23 und 2,3 mm Armradius (Taf. 9, Fig. 3) finden wir im nächsten Umkreis der Centralplatte ausser den fünf schon vorhandenen, jetzt ganz deutlich in radiärer Richtung liegenden, centroradialen Plättchen noch drei kleinere, neu hinzugekommene, die im Interradius der Madreporenplatte (= linker vorderer Interradius), im linken hinteren und im rechten vorderen Interradius liegen und die ersten supplementären Plättchen des später so reichlich damit erfüllten Centralfeldes darstellen. Ihre Zahl und Lagerung ist aber nicht immer dieselbe; denn bei einem Exemplare von 3,25 mm Armradius (Taf. 9, Fig. 5) sehe ich deren nur zwei, von denen die eine sich im rechten vorderen, die andere im rechten hinteren Interradius befindet.

Bei demselben Exemplare von 3,25 mm Armradius hat die Grösse des Centralfeldes

und der zehn dasselbe umringenden Primärplatten eine weitere Steigerung erfahren. Die zehn Armfelder sind noch wie vorher völlig von einander getrennt.

Bei dem erwachsenen Thiere endlich ist der Durchmesser des Centralfeldes auf 4 mm gestiegen; die fünf Centroradialplatten sind unter den zahlreichen, das Feld ausfüllenden, supplementären Plättchen nicht mehr herauszufinden; die Centralplatte hat eine relativ nur geringe Grössenzunahme (von 0,5 mm bis fast 1 mm) erfahren. Die primären Interradial- und Radialplatten haben dagegen jetzt statt der früheren Breite von 0,68 mm bez. 0,57 mm eine solche von 2 mm erreicht; in ihrer Länge haben die Radialplatten gleichfalls zugenommen und zwar in stärkerem Maasse als die Interradialplatten, sodass sie diese nunmehr, umgekehrt wie beim Anfange der Entwicklung, an Grösse übertreffen. Die Armfelder sind nur am Interradius der Madreporenplatte getrennt geblieben, an den vier anderen Interradien aber zu einem grösseren Interradialfeld zusammengeflossen (s. oben p. 216—217).

Die Platten des Rückenskeletes sind mit kurzen Stachelchen besetzt, die Bell (1892, Cat.) zwar ziemlich unregelmässig zerstreut sein lässt, die aber nichtsdestoweniger eine ganz regelmässige, schon von Forbes (1841) angedeutete Anordnung zeigen, da sie in ihrer Stellung sich genau den sie tragenden Platten anschliessen. Im Allgemeinen bildet die Bestachelung der Rückenplatten, wie Müller & Troschel richtig angegeben haben, quergerichtete Gruppen. Am stärksten sind die Stachelchengruppen, wie bereits Greeff (1872) und Viguier (1879) bemerkt haben, auf den ersten Radial- und Interradialplatten sowie auf den ersten Adradialplatten entwickelt; ebenso zeichnen sich die Platten der Mittelreihe des Armrückens (= Radialplatten) durch stärkere Bestachelung aus. Bei einem erwachsenen Exemplare von 25 mm Armradius z. B. ordnen sich die Stachelchen auf jeder ersten Radial- und Interradialplatte zu einer queren, also dem längeren Durchmesser der Platte folgenden Gruppe von 6—9 Stück. Jede Adradialplatte trägt ihrem längsten Durchmesser entlang eine unregelmässige Doppelreihe von 10—14 Stachelchen, die entsprechend der Stellung der Platte in schiefer Richtung verläuft. Auf den Radialplatten des Armrückens steht im proximalen Theile desselben je eine quere (wiederum dem grössten Durchmesser der Platte folgende) unregelmässige Doppelreihe von 8—14 Stachelchen; diese Zahl verringert sich aber, je mehr man sich der Armspitze nähert, bis schliesslich auf den Radialplatten des distalen Armbezirkes nur noch eine aus 3 oder 4 Stachelchen gebildete Gruppe übrig bleibt. In ähnlicher Weise tragen die Adradialplatten des proximalen Armbezirkes ihrem längsten Durchmesser entlang eine quere unregelmässige Doppelreihe von 6—8 Stachelchen. Die Dorsolateralplatten sind ebenfalls mit je einer Stachelchengruppe von querer oder unregelmässiger Form ausgerüstet, in der man in der Nähe des Scheitels und in der Nachbarschaft der Adradialplatten (soweit die Papulae und die supplementären Plättchen reichen) 6—8 Stachelchen zählt, während diese Zahl auf den dem Körperrande näher gelegenen Dorsolateralplatten sich auf 5, 4, 3 und endlich auf 2 vermindert. Auch die supplementären Plättchen des Analfeldes sind, namentlich in der nächsten Umgebung des Afters, mit Gruppen von 3—7 Stachelchen ausgestattet; dagegen trifft man auf den übrigen supplementären Plättchen fast nur Pedicellarien (s. p. 236) an. Durchweg sind die dorsalen

Stachelchen nur 0,4—0,5 mm lang und 0,1—0,13 mm dick, stimmen also fast genau mit den Randstacheln (s. p. 226) überein, doch ist ihre gleichfalls fein bedornte Spitze gewöhnlich etwas weniger stumpf.

Bei halbwüchsigen und jugendlichen Thieren weicht die dorsale Bestachelung nur insofern von ihrem späteren Verhalten ab, als die Stachelchen selbst kleiner sind und in den einzelnen Gruppen wenig zahlreich stehen. So z. B. zählte ich bei jungen Thieren von 2,23—2,3 mm Armradius auf der Centralplatte 4 oder 5, auf den kleinen Platten des Centralfeldes 1—5, auf den primären Interradial- und Radialplatten 2—6, auf den Radialplatten des Armrückens 2 oder 3, auf den ersten Adradialplatten 4 oder 5 (auf den beiden der Madreporenplatte zunächst gelegenen 7 oder 8), auf den übrigen Adradialplatten 1—3, auf den Dorsolateralplatten 1—4 Stachelchen.

Die Papulae haben die Form eines einfachen, abgerundet endigenden, verhältnissmässig dicken Schlauches von 1 mm Länge und 0,5 mm Querdurchmesser. Sind sie völlig ausgestreckt, so überragen sie als dünnwandige, hyaline Bläschen die zwischen ihnen befindliche dorsale Bestachelung, wodurch sowohl bei typischen Exemplaren als auch bei der var. *pancerii* ein von Gasco nur für die letztere angegebenes, sammetartiges Aussehen des Rückens hervorgerufen wird. Keineswegs sind, wie Grube (1840) meinte und noch neuerdings Bell (1892, Cat.) wiederholte, die Papulae über die ganze Rückenseite vertheilt, sondern sie fehlen, wie Greeff (1872) bereits ganz richtig angegeben hat, erstens in fünf schmalen, interradialen Strassen und zweitens am ganzen Rande. Die papulafreien Interradialstrassen beginnen dorsal unmittelbar nach aussen von dem Zusammentreffen je zweier ersten Adradialplatten und reichen von da bis zum Rande. Die papulafreie, auch von Viguier (1879) bemerkte Randzone läuft den oberen Randplatten entlang, erreicht in den Armwinkeln eine ansehnliche Ausdehnung, nimmt aber gegen die Armspitzen hin an Breite ab. Es ist das dieselbe Zone, in der die Dorsolateralplatten dicht aneinander schliessen. Nirgends erreichen demnach die Papulae die oberen Randplatten, sondern sind stets durch einige Längsreihen der Dorsolateralplatten davon getrennt. Von den äussersten, d. h. dem Rande zunächst stehenden Papulae bis zu den oberen Randplatten zählt man z. B. bei Exemplaren, deren Armradius 15 mm beträgt, in der Nähe der interradialen Hauptlinie drei dorsolaterale Platten, weiter nach der Armspitze hin aber nur noch zwei. Bei einem viel grösseren Exemplare (R = 26 mm) erstreckt sich die papulafreie Zone in der Nähe der interradialen Hauptlinie sogar auf die Breite von sechs Dorsolateralplatten und nimmt von hier nach der Armspitze nur bis auf drei Dorsolateralplatten ab. Daraus geht hervor, dass das von Papulae besetzte Feld sich bei den älteren Thieren randwärts nicht mehr weiter ausdehnt, vielmehr auf der bei rund 15 mm Armradius erreichten Entwicklung stehen bleibt; wohl aber hat sich die papulafreie admarginale Zone beim weiteren Wachsthume der älteren Thiere vergrössert. Auch die Terminalplatte wird von den Papulae niemals erreicht, sondern sie machen in einem kleinen Abstande von ihr Halt. Dass bei der var. *pancerii* die Papulae, wie Gasco angiebt, weniger weit nach der Armspitze hin reichen, als bei typischen Exemplaren, vermag ich nicht zu bestätigen.

Bei recht jungen Exemplaren, deren R erst 2 mm beträgt, fehlen die Papulae in der Regel noch völlig. Erst wenn die jungen Thiere einen Armradius von 2,23—3 mm erlangt haben, bemerkt man die ersten Papulae, die ganz regelmässig so vertheilt sind, dass rechts und links von dem distalen Lappen eines jeden ersten Interradialstückes je eine Papula sich zwischen diesen Lappen, die anliegende erste Adradialplatte und die anliegende erste Radialplatte, also in diejenige Skeletlücke, die ich weiter oben als Armfeld bezeichnet habe, einschiebt. Es sind demnach jetzt fünf Paare von Papulae vorhanden (Taf. 9, Fig. 3); mitunter tritt die eine oder andere von diesen zehn Papulae übrigens auch schon bei R = 2 mm auf. Von nun an vermehren sie sich so rasch, dass man bei Individuen von 5 mm Armradius bereits etwa 100 Papulae zählen kann, die den proximalen und mittleren Abschnitt der Armrücken und den Scheibenrücken besetzen; insbesondere findet man lateral von jeder adradialen Plattenreihe 4 oder 5 und jederseits von jeder radialen Plattenreihe ebenfalls 4 oder 5 in eine Längsreihe geordnete Papulae, die in ebenso vielen Skeletlücken stehen.

Bei den ganz jungen Thieren steht überhaupt in jeder Skeletlücke, soweit Papulae entwickelt sind, nur eine einzige. Später aber vermehren sich die Papulae vor allen Dingen in der grossen, durch das Analfeld dargestellten Lücke und dann in den dreieckigen Interradialfeldern, die zwischen je einer ersten Interradialplatte und den beiden angrenzenden ersten Adradialplatten liegen. In einem dieser dreieckigen Felder, nämlich dem der Madreporenplatte, kann natürlich diese Vermehrung nur in sehr beschränktem Maasse stattfinden, da der grösste Theil dieses Feldes von der Madreporenplatte beansprucht wird; immerhin findet man bei erwachsenen Thieren (R = 25 mm), dass jederseits vom adcentralen Ende der Madreporenplatte zwei bis drei Papulae zur Ausbildung gelangt sind. Auch in den Skeletlücken der Arme, also nach aussen von den ersten Radialplatten, hat sich bei erwachsenen Thieren die Zahl der in einer Lücke stehenden Papulae auf 2—5 vermehrt (weshalb Viguier die mit den Papulae besetzten Skeletlücken auch als »Porenfelder« bezeichnet); nur im distalen Theile der Armrücken bleibt es bei einer einzigen Papula in jeder Skeletlücke.

Obgleich noch Norman (1865) an der irrthümlichen Ansicht von Müller & Troschel festhält, dass unsere Art, wie überhaupt die ganze Gattung, keine deutlichen Randplatten besitze, so hatte doch schon vorher Lorenz (1860) bei seinem *ciliatus* wenigstens die unteren Randplatten gesehen, wenn er sie auch nicht so nennt. Denn wenn er davon spricht, dass die Stachelbüschel des Körperrandes »deutlich gestielt seien und dadurch unter der Lupe wie eine kurzfingerige Hand sammt einem Theile des Unterarmes« aussehen, so kann unter den hier mit einem Theile eines Unterarmes verglichenen Stielen unmöglich etwas anderes als die unteren Randplatten verstanden sein. Auch Greeff (1872 und Gasco (1876) kennen wenigstens die unteren Randplatten. Aber erst Viguier (1879) spricht bestimmter von ihnen und ist der Erste, der unserer Art nicht nur untere, sondern auch obere Randplatten zuschreibt. Ich kann dem nur beipflichten. Der Rand ist thatsächlich mit unteren und oberen, allerdings recht kleinen Randplatten besetzt. Der scharfe Rand selbst wird nur von den annähernd horizontal gelagerten unteren Randplatten gebildet, die auch fast doppelt so breit sind wie

die oberen. Letztere liegen dorsal und etwas einwärts von der Randlinie des Körpers und sind von den unteren Randplatten durch eine seichte, aber deutliche, dem Rande parallel laufende Rinne abgesetzt. Die Bemerkung Viguier's, dass die Randplatten noch kleiner seien als die angrenzenden Skeletplatten, trifft einigermaassen für die oberen, nicht aber für die unteren Randplatten zu. Richtig dagegen ist seine Angabe, dass die oberen und unteren Randplatten in ihrer Zahl übereinstimmen. Bei erwachsenen Thieren von 25 mm Armradius zählt man an jeder Seite eines jeden Armes 22—24 obere und untere Platten. Bei jungen Thieren, z. B. bei einem Exemplare von 2 mm Armradius, sind erst 3, bei solchen von 2,23 bis 2,3 mm Armradius 4 und bei 3,25 mm Armradius 7 obere und untere Randplatten vorhanden. Bei den erst 45 Tage alten Jungen (Taf. 9, Fig. 1) wird die ganze Entfernung vom Armwinkel bis zur Terminalplatte von einer einzigen Randplatte eingenommen, die schon bei dem 16 Tage alten Thierchen deutlich entwickelt war und früher (1882) von mir als erste Interambulacralplatte bezeichnet worden ist. Es fragt sich, ob diese Platte die erste untere oder die erste obere Randplatte darstellt? Wenn es auch für die Entscheidung dieser Frage sehr erwünscht wäre, die zwischen diesem und dem Stadium von 2 mm gelegenen, mir, wie oben bemerkt, leider fehlenden Entwicklungszustände kennen zu lernen, so scheint mir doch der Umstand, dass später die unteren Randplatten stets die oberen an Grösse übertreffen, also ihnen höchst wahrscheinlich auch genetisch vorangehen, dafür zu sprechen, dass die Randplatte des 45tägigen Thieres nachher zur ersten unteren Randplatte wird. Möglicherweise haben wir in der weiter oben als erste Adradialplatte angesprochenen Plattenanlage (Taf. 9, Fig. 1, AR1) nicht diese, sondern die Anlage der ersten oberen Randplatte vor uns; nach ihrer Lage wäre sowohl das eine wie das andere denkbar.

Die oberen Randplatten haben bei den erwachsenen Thieren eine abgerundet pentagonale Form mit einem Durchmesser von 0,5—0,6 mm und sind kaum kleiner als die ihnen zunächst stehenden Dorsolateralplatten, denen sie überhaupt sehr ähnlich sehen; sie markiren sich aber dadurch, dass sie in ihrer Lage den unteren Randplatten entsprechen und mit den dorsolateralen Querreihen ebenso alterniren wie die unteren Randplatten mit den ventrolateralen Querreihen. Während die unteren Randplatten horizontal liegen, sind die oberen steil gestellt, sodass mit ihnen die Wölbung des Rückens anhebt. Mit ihrem Rande überlagern sie die benachbarten unteren Randplatten und Dorsolateralplatten, bleiben aber gegenseitig durch einen kleinen Abstand von einander getrennt; dass sie auch gegenseitig dachziegelig übereinander greifen, wie Viguier angiebt, kann ich nicht finden. Auf ihrer dorsalen Oberfläche trägt jede obere Randplatte in der Regel eine zangenförmige Pedicellarie (s. p. 236).

Bei dem jüngsten Exemplare, an dem ich die oberen Randplatten untersuchen konnte (R = 2 mm), sind sie grösser als die angrenzenden jungen Adradialplatten; sie haben eine längliche, abgerundete Gestalt, deren Längsachse dem Körperrand parallel liegt; ihre Länge misst 0,27 mm, die Breite nur halb soviel. Sie tragen einen einzigen jungen Stachel, neben dem sich sehr bald, schon bei 2,3 mm Armradius, ein zweiter oder auch dritter einstellt. Aus diesen aus zwei oder drei Stachelanlagen gebildeten Stachelgruppen entstehen später die Randpedicellarien (s. p. 236).

Die unteren Randplatten alterniren, wie schon bemerkt, mit den ventrolateralen Querreihen. Bei den erwachsenen Thieren hat ihr dicker, kräftiger Körper einen quergestellten, abgerundet länglichen Umriss, an dem man einen äusseren, einen inneren, einen proximalen und einen distalen Rand unterscheiden kann (Taf. 9, Fig. 7, 11). Der äussere Rand ist stark gewölbt und trägt die eigentlichen Randstacheln; der proximale und der distale Rand verlaufen einander parallel, aber der proximale ist kürzer als der distale, da der innere Rand einen schiefen Verlauf nimmt. Im proximalen Armabschnitte haben die Platten eine grösste Breite von 0,9—1 mm und eine Länge von 0,5—0,6 mm; ihre Länge stimmt also ebenso wie ihre Zahl mit den oberen Randplatten überein, während sie dieselben an Breite erheblich übertreffen. Mit ihren proximalen und distalen Rändern schliessen die Platten nicht dicht aneinander, sondern bleiben durch schmale Zwischenräume getrennt, die bis nahe zum äusseren Rande von unverkalkter Haut ausgefüllt werden. Da auf solche Weise die äusseren Abschnitte der unteren Randplatten gesondert am Körperrande hervortreten, so erhält dieser ein gefranstes Aussehen. Am distalen Rande des inneren Abschnittes der unteren Randplatten stossen die Querreihen der dorsolateralen und ventrolateralen Platten beinahe zusammen. Bei erwachsenen Thieren sieht man in der Ventralansicht auf jeder unteren Randplatte, ganz wie es Greeff für seinen *arrecifiensis* angiebt, 3 oder 4 Stachelchen = eigentliche Randstacheln; in der Dorsalansicht bemerkt man aber, dass über diesen Stacheln und etwas weiter einwärts gerückt noch 3—5 andere liegen, die mit jenen eine büschelförmige Gruppe von zusammen 6—9 bilden, sodass auch Gasco ganz im Recht ist, wenn er seiner *pancerii* auf jeder Randplatte ein Büschel von 6—8 Stacheln zuspricht. Die Randstacheln haben eine durchschnittliche Länge von 0,5 mm, sind 0,14 mm dick und endigen mit einer stumpfen, unter dem Mikroskope fein und dicht bedornten Spitze.

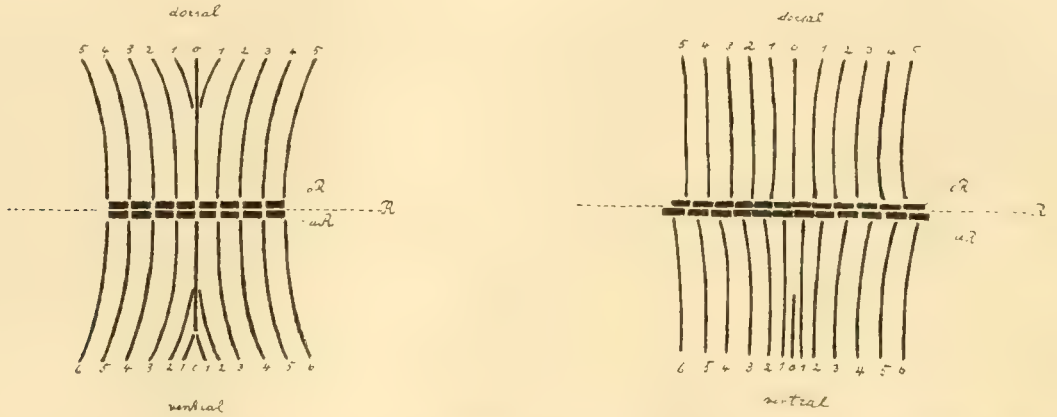
Bei jugendlichen Thieren haben die unteren Randplatten ebenso wie die oberen eine dem Rande entlang gestreckte Form. Ihr längster Durchmesser steht jetzt noch nicht wie später quer zur Medianebene des Armes, sondern annähernd parallel dazu. Bei einem Armradius von 2 mm misst die Länge der ersten unteren Randplatte 0,45 mm, die Breite 0,25 mm; die folgenden, deren jetzt erst zwei vorhanden sind, nehmen an Grösse ab, sind aber wie die erste immer merklich grösser als die entsprechenden oberen. Genauer betrachtet liegen die jungen unteren Randplatten in etwas schräger Stellung zum Körperrande, indem der distale, etwas dickere Theil einer jeden sich über den dünneren proximalen Bezirk der folgenden Platte hinüberschiebt. Ferner fällt schon jetzt auf, dass der Körperrand eigentlich nur von den unteren Platten gebildet wird; die oberen treten etwas vom Rande zurück, sodass sie mehr der Dorsalseite des Körpers angehören. Der dickere, anfänglich das distale Stück der Platte darstellende Theil einer jeden jungen unteren Randplatte wird später, wenn sich die Platten beim weiteren Wachsthum des Thieres vermehren, zum äusseren Theil der Platte. Es machen also die Platten im Laufe der weiteren Entwicklung allmählich eine Verschiebung aus einer anfänglich schrägen Längsrichtung in eine Querrichtung durch. Dass wirklich der anfängliche Distalabschnitt später zum Aussentheil der Platte wird, geht auch aus der Stellung ihrer Stachelchen hervor. Bei der 45tägigen Jugendform stehen nämlich nur auf dem distalen Be-

zirke der Platte zwei Stachelchen, von denen das eine kleiner ist als das andere und dorsalwärts von ihm sitzt. Bei einem Armradius von 2,3 mm trägt die erste Platte auf ihrem dickeren distalen Bezirke schon 7 Stachelchen, nämlich 4 eigentliche Randstachelchen und darüber 3 mehr dorsalwärts gelegene; die zweite Platte besitzt bei diesem jungen Thiere in ähnlicher Anordnung 3 Rand- und 3 Dorsalstachelchen, die dritte Platte 3 Rand- und 2 Dorsalstachelchen und die vierte Platte 2 Rand- und 1 Dorsalstachelchen. Wie beim alten Thiere bilden auch jetzt schon die eigentlichen Randstachelchen mit den dorsalen auf jeder Platte ein kleines Büschel.

Die Terminalplatte des erwachsenen Thieres ist, wie Viguier richtig angiebt, weniger gestreckt als bei *Palmipes*; denn während dort ihre Breite der Länge gleichkommt, hat sie bei der vorliegenden Art eine Breite von 1—1,2 mm, dagegen eine Länge von nur 0,7—0,9 mm. Ferner liegt bei *Asterina* die grösste Breite der Platte in der Nähe ihres proximalen Randes, hingegen bei *Palmipes* am distalen Rande. In ihrer absoluten Grösse stimmt sie annähernd mit der Terminalplatte des erwachsenen *Palmipes* überein, ist also im Verhältniss zur Grösse des Thieres bei *Asterina* stärker entwickelt. Sie stellt (Taf. 9, Fig. 10) eine abgerundet trapezförmige Platte mit convexer Ober- und concaver Unterseite dar, deren proximaler Rand eine schwache Concavität zeigt. Dem distalen Rande entlang trägt sie jederseits eine Querreihe von 5 oder 6 Stachelchen, die in Form und Grösse den Stachelchen des Rückenskeletes und der unteren Randplatten gleichen; ausserdem ist ihre dorsale Oberfläche mit zahlreichen kleinen Stachelchen besetzt. Schon bei ganz jungen Thieren ist sie verhältnissmässig stark ausgebildet und ebenso wie später breiter als lang. Bei einem Exemplare z. B., dessen Armradius nur 2 mm misst, hat sie eine Breite von 0,52 und eine Länge von 0,29 mm, und bei dem früher (1882) von mir abgebildeten, erst sechzehn Tage alten Thierchen eine Breite von 0,13 und eine Länge von 0,065 mm. Anfänglich, bei dem zuletzt erwähnten frühen Jugendstadium, besitzt sie jederseits drei Stachelchen; bei 45 Tage alten Individuen zählt man der Stachelchen schon jederseits vier oder fünf; bei einem Armradius von 2 mm ist sie im Ganzen mit 12, bei einem Armradius von 2,3 mm mit 20 Stachelchen besetzt, die sich nun auch schon über ihre ganze dorsale Oberfläche vertheilt haben.

Wie bei *Palmipes*, so stimmt auch bei der vorliegenden Art die Anordnung der Ventrolateralplatten im Ganzen mit der der Dorsolateralplatten überein. Jeder dorsalen Querreihe von Platten entspricht eine darunter gelegene ventrale, doch kann man die bei *Palmipes* erwähnte Verschiebung, die jede ventrale Reihe an ihrem äusseren Ende von der entsprechenden dorsalen Reihe in distaler Richtung abdrängt, hier nicht constatiren. Auch sonst sind einige bemerkenswerthe Unterschiede in der Anordnung der ventralen Plattenreihen vorhanden. So beginnt bei *Palmipes* die Mittelreihe mit einer unpaaren, den Mundeckstücken anliegenden Platte, erreicht aber den Rand nicht; bei *A. gibbosa* dagegen erreicht die Mittelreihe in umgekehrtem Verhalten den Rand, während sie von den Mundeckstücken durch ein an diese anstossendes Plattenpaar getrennt ist. Ferner geht bei *Palmipes* schon die erste paarige Querreihe der Ventrolateralplatten wie alle folgenden bis an den Rand, während bei *Asterina* die

erste und die zweite paarige Querreihe nur aus wenigen Platten, jene aus einer einzigen, diese aus zwei Platten, bestehen und den Rand nicht erreichen, sodass erst die dritte Querreihe wie alle folgenden vollständig entwickelt ist und von den Adambulacralplatten bis zu den unteren Randplatten verläuft. Beim Dorsalskelet der vorliegenden Art sahen wir, dass nur seine erste paarige Querreihe den Rand nicht erreicht und dass demnach die erste durchgehende paarige Querreihe eigentlich die zweite ist. Da nun ventral erst die dritte Querreihe die erste ist, die den Rand erreicht, so liegt genau genommen bei *Asterina* jede dorsale Querreihe nicht über der ihr der Nummer nach entsprechenden ventralen, sondern die zweite dorsale liegt über der dritten ventralen, die dritte dorsale über der vierten ventralen u. s. w., wie es das folgende Schema erläutert.



Schematische Darstellung der dorsolateralen und ventrolateralen queren Plattenreihen, links von *Asterina gibbosa*, rechts von *Palmipes membranaceus*. Die Plattenreihen sind sämmtlich in eine Ebene ausgebreitet gedacht und durch die von oben nach unten laufenden Linien angedeutet. Von der interradialen Hauptebene an sind sie der Reihe nach nummerirt; 0 bedeutet die unpaare, mit jener Ebene zusammenfallende Reihe. R = Rand des Seesterns; oR = obere, uR = untere Randplatten.

Aehnlich, aber doch nicht identisch, ist in dieser Hinsicht das Verhalten von *Palmipes*. Da bei *Palmipes* dorsal gar keine unvollständige Reihe da ist und ventral nur eine, so kommt auch dort das Ergebniss zu Stande, dass jede ventrale vollständige Reihe ihrer Nummer nach um 1 höher ist als die darüber liegende dorsale Reihe. Weil aber bei *Palmipes* die ventrale unvollständige Reihe die unpaare ist, bei *Asterina* dagegen die ventralen unvollständigen Reihen zu den paarigen gehören, so hängen damit die anderen Differenzen zwischen *Asterina* und *Palmipes* zusammen, die darin bestehen, dass erstens bei *Asterina* die dorsalen und ventralen Querreihen auch in der Nähe des Randes genau übereinander liegen, während bei *Palmipes* jede ventrale am Rande weiter distal liegt, als die sonst über ihr befindliche dorsale, und dass zweitens bei *Asterina* sowohl die dorsolateralen als die ventrolateralen Querreihen mit den genau übereinander liegenden oberen und unteren Randplatten alterniren, während bei *Palmipes* die unteren Randplatten an den Enden der ventrolateralen Querreihen stehen und nur mit den dorsolateralen Querreihen abwechseln.

Die Zahl der vollständigen ventrolateralen Querreihen entspricht der Zahl der mit ihnen alternirenden Randplatten und beträgt bei erwachsenen Thieren, z. B. bei einem Exem-

plar von 25 mm Armradius, etwa 24 in jeder Hälfte eines Interbrachialfeldes. Die erste paarige Querreihe Taf. 9, Fig. 7) beginnt an der ersten Adambulacralplatte, besteht aber nur aus einer einzigen Platte; die zweite paarige Querreihe fängt an der zweiten Adambulacralplatte an und besteht aus zwei Platten, von denen die zweite bis an die zweite Platte der unpaaren Querreihe reicht. Die dritte paarige (also die erste vollständige, d. h. den Rand erreichende nimmt ihren Anfang an der dritten Adambulacralplatte. Die unpaare Querreihe beginnt, wie schon angegeben und wie auch bereits Viguier bemerkt hat, erst nach aussen von den beiden paarigen, den Winkel des Interbrachialfeldes einnehmenden Platten.

Die Zahl der von den Ventrolateralplatten gebildeten Längsreihen (Taf. 9, Fig. 7) geht bei erwachsenen Thieren meistens nicht über 7 oder 8 hinaus, von denen die letzten sehr kurz sind. Die erste Längsreihe reicht bis zur letzten, die zweite bis zur viertletzten und die dritte bis zur achtletzten unteren Randplatte; die vierte Längsreihe endigt an der zehnten, die fünfte an der sechsten und die sechste an der vierten unteren Randplatte. In der ersten Längsreihe stimmt die Zahl der Platten fast ganz genau mit der der Adambulacralplatten überein, bleibt aber doch um 1 oder 2 dahinter zurück, da mitunter eine dieser Ventrolateralplatten sich mit zweien anstatt mit einer Adambulacralplatte verbindet. Da die unpaare Querreihe nicht bis an die Mundeckstücke reicht, so ergiebt sich, dass jede erste ventrolaterale Längsreihe mit einer besonderen Platte im Winkel des Interbrachialfeldes beginnt, während jede folgende Längsreihe mit einer Platte anfängt, die ihr mit derselben Längsreihe der anderen Hälfte des Interbrachialfeldes gemeinschaftlich ist.

Die einzelnen Ventrolateralplatten haben in der Nähe der Mundecken eine Grösse von 1,7 mm, die sich in der Nähe des Körperrandes und der Armspitzen allmählich bis auf 0,5 mm verringert. Sie überlagern sich gegenseitig in dachziegeliger Weise in der Richtung nach dem Munde und den Ambulacralfurchen hin. Da ihre Grundform eine abgerundet hexagonale ist, und da, mit Ausnahme der den Adambulacralplatten und den Randplatten zunächst gelegenen, eine jede von sechs anderen umgeben wird und zur Verbindung mit diesen die abgerundeten Ecken ihres Umrisses in Gestalt ganz kurzer Lappen ausbildet, so kann man den Umriss der Platten als einen sechslappigen bezeichnen. In der Regel sind drei von den sechs Lappen übergreifend (in der Ansicht von unten), die drei anderen untergreifend; so z. B. greift die zweite Platte der zweiten vollständigen paarigen Querreihe erstens über die zweite Platte der ersten paarigen Querreihe, zweitens über die erste Platte der zweiten und drittens über die erste Platte der dritten paarigen Querreihe; sie wird aber übergriffen von je einem Randlappen der dritten Platte der ersten, der dritten Platte der zweiten und der zweiten Platte der dritten Querreihe. Die drei übergreifenden Randlappen haben Viguier dazu veranlasst, die Platten als dreizackige zu beschreiben. Die erste Platte der unpaaren medianen Reihe verhält sich insofern verschieden, als sie vier übergreifende und nur zwei untergreifende Lappen besitzt. Nach dem Körperrande zu rundet sich der Umriss der Platten immer mehr ab, und die letzte Platte einer jeden Querreihe kommt mit der letzten Platte der vorhergehenden und der folgenden Querreihe überhaupt nicht mehr in dachziegelige Verbindung, sondern greift nur noch über die vorletzte Platte der eigenen

Querreihe, während sie mit ihrem distalen Rande über (in der Ansicht von unten) dem Zwischenraume zweier unteren Randplatten liegt. Die erste Platte jeder Querreihe steht in der Regel nur mit fünf sie umgebenden Platten, nämlich mit vier Ventrolateralplatten und mit einer Adambulacralplatte, in Verbindung, und im Zusammenhang damit ist dann ihr Umriss abgerundet pentagonal statt hexagonal; doch lässt sich auch an ihnen in der Nähe der Mundecken die ursprüngliche hexagonale Form erkennen, die dann ganz deutlich festgehalten wird, wenn, wie es hier und da der Fall ist, eine dieser Platten nicht nur mit einer, sondern mit zwei Adambulacralplatten in Verbindung tritt. Der (seltener die beiden) Randlappen, mit dem die erste Platte einer jeden Querreihe an die Adambulacralplatten herantritt, ist stets übergreifend, ebenso derjenige Randlappen, mit dem sie sich an die erste Platte der vorhergehenden Querreihe anlegt; die drei übrigen Randlappen zur Verbindung mit der zweiten Platte der vorhergehenden, der zweiten Platte der eigenen und der ersten der nächstfolgenden Querreihe sind stets untergreifend.

Im proximalen Bezirke des Interbrachialfeldes bleiben zwischen den Ventrolateralplatten und ebenso an den Adambulacralplatten zwischen diesen und den angrenzenden Ventrolateralplatten kleine, von unverkalkter Haut ausgefüllte Skeletlücken, in denen im Gegensatze zu den dorsalen Skeletlücken niemals supplementäre Plättchen auftreten.

Im distalen Bezirke des Interbrachialfeldes verlängert sich der unter der nächstfolgenden Platte derselben Querreihe versteckte Randlappen der Platte zu einem kurzen, abgerundeten, stielförmigen Fortsatz (Taf. 9, Fig. 8), der sich ein wenig dorsalwärts aufrichtet, um dem entsprechenden, aber etwas längeren Fortsatze, den wir an den distalen Dorsolateralplatten kennen gelernt haben, entgegen zu streben. Mitsammt diesem Fortsatz haben die Platten eine Länge von 1,15—1,5 mm bei einer Breite von 0,9—1,1 mm. Wie bei *Palmipes membranaceus* treten diese inneren Fortsätze der Dorsolateral- und Ventrolateralplatten in bindegewebige brachiale Septen ein, die hier allerdings viel weniger weit als bei *Palmipes* gegen die Hauptachse des Thieres vordringen, aber doch auch hier den Randbezirk der Leibeshöhle in eine der Zahl der dorso- und ventrolateralen Querreihen entsprechende Anzahl von Kammern (Nischen) zerlegen.

Alle Ventrolateralplatten tragen ziemlich kräftige, stumpf zugespitzte und mit der Spitze nach dem Körperrande (genauer in der Richtung der ventrolateralen Querreihen) gestellte Stacheln, die nur unter dem Mikroskope eine sehr feine, dichte Bedornung ihrer Spitze erkennen lassen. Die Stacheln sind in der Nähe der Mundecken und der Adambulacralplatten am grössten und haben hier bei erwachsenen Thieren eine Länge von 1—1,25 mm und eine Dicke von 0,3 mm, sind also, wie schon Fleming richtig hervorhob, grösser und kräftiger als die des Rückens und des Randes. Je näher dem Rande und den Armspitzen, umsomehr nehmen sie an Grösse ab, bis sie auf den äussersten Platten nur noch 0,5—0,8 mm lang sind. Die Stacheln stehen in der Regel nicht genau auf der Mitte ihrer Ventrolateralplatte, sondern in der Nähe des proximalen (= übergreifenden) Plattenrandes. Sind, was die Regel ist, mehr als ein Stachel (2 oder 3) auf einer Platte eingelenkt, so stehen sie mit ihren Basen dicht

nebeneinander und durch weiche Haut verbunden auf einer quer zur Richtung der ventrolateralen Querreihe verlaufenden Insertionslinie. Meistens sind die zwei oder drei Stacheln derselben Platte etwas ungleich an Grösse. Die Vertheilung der Stacheln ist in den meisten Fällen eine solche, dass die Mehrzahl der Platten je zwei trägt, die übrigen, ohne ganz bestimmte Ordnung, nur mit einem oder mit drei Stacheln ausgerüstet sind. Bei einem erwachsenen Exemplare z. B. zählte ich in der ersten ventrolateralen Längsreihe auf den sieben ersten Platten meist zwei, seltener drei, weiter distal auf jeder Platte nur noch einen oder zwei, dann auf den Platten der übrigen Längsreihen fast überall zwei (selten drei oder einen) Stacheln. Dieses Exemplar stimmt wie die meisten erwachsenen in der ventralen Bewaffnung ganz gut zu den Angaben, die sich bei Müller & Troschel (1842), bei Greeff (1872) und bei Gasco (1876) finden. Daneben kommen aber auch erwachsene Exemplare gar nicht selten vor, bei denen gerade im proximalen Theile der ersten oder auch noch der zweiten ventrolateralen Längsreihe vorzugsweise nur ein Stachel auf jeder Platte entwickelt ist, während die übrigen Platten wieder wie gewöhnlich zwei und nur selten drei oder nur einen Stachel besitzen.

Bei den jungen Thieren treten die ersten Ventrolateralplatten bei den mir fehlenden Altersstadien auf, die eine Körperlänge von 1—3 mm haben, denn bei einem 3,6 mm langen Exemplare (R = 2 mm) sind in jedem Interbrachialfeld (Taf. 9, Fig. 14) schon sieben junge Ventrolateralplatten vorhanden, nämlich jederseits die drei ersten Platten der ersten ventrolateralen Längsreihe und dazu, in der Mittellinie des Interradius, die erste Platte der späteren unpaaren Querreihe. Alle diese jungen Ventrolateralplatten tragen erst einen einzigen winzigen Stachel, haben einen abgerundeten Umriss und übergreifen einander noch nicht. Bei einem 5,9 mm langen Thiere (R = 3,25 mm) ist jede erste ventrolaterale Längsreihe schon aus fünf Platten zusammengesetzt; ferner hat sich zu der ersten unpaaren Platte eine zweite gesellt, die zwischen ihr und den Randplatten liegt, und es ist jederseits von dieser unpaaren Querreihe auch schon eine, jetzt erst aus drei Platten bestehende, zweite Längsreihe angelegt, sodass im Ganzen jedes Interbrachialfeld mit 18 Ventrolateralplatten besetzt ist. Die jungen Platten aller ventrolateralen Reihen treten stets am distalen Ende der Reihe auf.

Die Adambulacralplatten sind im proximalen Armabschnitte erwachsener Thiere 1 mm breit und fast ebenso lang; ihr ambulacraler Rand ist convex gegen die Füsschenfurche gebogen und ihre ventrale Oberfläche gewölbt. Nur mit ihren lateralen Enden stossen sie miteinander zusammen; sonst sind sie voneinander durch eine schmale Lücke getrennt, in die sich von innen her das laterale Ende des betreffenden Ambulacralstückes einkeilt (ein Verhältniss, das leider in meiner Abbildung Taf. 9, Fig. 7 nicht deutlich zum Ausdrucke gekommen ist).

Während Müller & Troschel bei ihrem *verruculatus*, Greeff bei seinem *arrecifiensis* und Gasco bei seiner *pancerii* drei bis vier Furchenstacheln auf jeder Adambulacralplatte angeben, lassen Forbes, Lorenz (bei seinem *ciliatus*) und Bell den ambulacralen Rand der Adambulacralplatten nur mit drei Stacheln besetzt sein. Demgegenüber habe ich zu bemerken, dass ich bei alten Exemplaren regelmässig im proximalen und mittleren Armabschnitte vier Furchenstacheln vorfinde, wie das schon Perrier (von *pulchellus*) richtig angegeben hat. Von

diesen vier Stacheln ist einer allerdings gewöhnlich kleiner als die übrigen. Erst in der Nähe der Armspitze sinkt die Zahl der Furchenstacheln auf drei und endlich auf zwei herab. Die vier Furchenstacheln stehen in der Längsrichtung des Armes hintereinander und sind untereinander durch eine schon von Greeff (1872 bei *arrecifiensis*) und von Perrier (1869 bei *pulchellus*) bemerkte Membran fächerartig verbunden. Da der mit ihnen besetzte ambulacrale Rand der Adambulacralplatten convex ist, so bildet auch ihre Insertionslinie einen gegen die Furche convexen Bogen. Am kleinsten und schwächsten ist stets der adorale Stachel; da er zugleich etwas weiter von der Furche zurücktritt als die drei anderen, so sieht man ihn, wenn man die Adambulacralbewaffnung von der Furche aus ansieht, nicht immer; daraus mag sich die Forbes-Lorenz-Bell'sche Angabe, dass nur drei Furchenstacheln vorhanden seien, erklären. Die drei grösseren Stacheln sind unter sich fast gleich gross, doch der mittlere ein klein wenig länger; er misst im proximalen Armabschnitt 1,5 mm an Länge. Alle vier Stacheln sind parallel zur Medianebene des Armes leicht comprimirt; sie endigen mit abgerundeter Spitze und divergiren nur sehr wenig von einander.

Nach aussen von den Furchenstacheln trägt jede Adambulacralplatte auf ihrer ventralen Oberfläche eine Querreihe von subambulacralen Stacheln, die in der Weise schief gestellt ist, dass ihr der Furche zunächst liegender Anfang weiter vom Munde entfernt ist als ihr äusseres (= von der Furche entfernteres) Ende. Jede Querreihe besteht beim erwachsenen Thiere, wie schon Forbes (1841) bemerkte, aus zwei stumpfen, kräftigen, dicht nebeneinander stehenden Stacheln, die bald ebenso lang oder (im proximalen Armabschnitt) kürzer, bald etwas länger als die Furchenstacheln sind, aber immer von diesen sich durch ihre dickere, kräftigere Gestalt unterscheiden. Auch sie sind leicht comprimirt und in jeder Querreihe durch eine Membran verbunden. Da ihre Basen bei der Ansicht der Bauchseite höher liegen als die etwas in die Furche hineingerückten Furchenstacheln, so ragen durchweg ihre Spitzen ein wenig über die Spitzen jener hervor. Nur auf der ersten Adambulacralplatte, seltener auch auf der zweiten, besteht die subambulacrale Querreihe aus drei Stacheln. Jedoch finde ich bei Exemplaren der var. *pancerii* nicht nur auf den beiden ersten, sondern auch noch auf einigen der folgenden Adambulacralplatten je drei Stacheln in den subambulacralen Querreihen.

Bei einem Exemplare, dessen R erst 8 mm betrug, sind nach Lütken (1864) auf den beiden ersten Adambulacralplatten je vier und auf den folgenden je drei Furchenstacheln und ausserdem auf jeder Platte noch zwei äussere (= subambulacrale) Stacheln vorhanden. Bei noch jüngeren Individuen finde ich die Zahl der ambulacralen wie der subambulacralen Stacheln viel geringer. So trägt ein Exemplar von R = 3,25 mm, das in jedem Arme erst 11 Paar Füsschen besitzt, auf der 1.—4. Adambulacralplatte je zwei ambulacrale und je einen subambulacralen Stachel und auf jeder folgenden Adambulacralplatte nur einen ambulacralen und einen subambulacralen Stachel. Bei einem erst mit 6 Paar Füsschen ausgestatteten Thierchen von R = 2 mm (Taf. 9, Fig. 14) besitzt die 1. und die 2. Adambulacralplatte je zwei ambulacrale und einen subambulacralen, die 2. Platte zwei oder einen ambulacralen und einen subambulacralen Stachel, die 4. und 5. je einen ambulacralen und einen subambulacralen

Stachel, während die 6., eben erst angelegte Adambulacralplatte noch gar keine Bestachelung entwickelt hat. Bei noch jüngeren Individuen des 45. Entwicklungstages, die erst 2 Füsschenpaare haben, ist von den Adambulacralplatten nur die erste angelegt und mit zwei jungen Stachelchen, einem ambulacralen und einem schwächeren subambulacralen, ausgestattet.

Der ambulacrale Rand eines jeden Mundeckstückes ist seiner ganzen Länge nach mit einer Reihe von fünf Stacheln besetzt, zu denen sich nur selten bei alten, noch seltener bei mittelgrossen Thieren) ein sechster (am äussersten Ende des ambulacralen Randes) hinzugesellt. Die Stacheln sind stabförmig, am Ende abgerundet und nehmen vom äussersten bis zum innersten an Länge zu. Der innerste (der eigentliche Eckstachel) übertrifft auch durch seine Dicke alle übrigen; seine Länge (1,8 mm) beträgt fast doppelt so viel wie die des äussersten (1 mm). Alle zehn Stacheln derselben Mundecke sind durch eine schon von Delle Chiaje bemerkte Membran mit einander verbunden. Forbes (1841) scheint die kleineren äusseren Stacheln übersehen zu haben, da er jedem Mundeckstücke nur drei oder vier Stacheln zuschreibt; Grube (1840) dagegen hat ihre Zahl richtig auf fünf angegeben. Auf ihrer ventralen Oberfläche trägt dann noch jede Mundeckplatte neben der Sutur und etwa deren halber Länge entsprechend einen durch seine kräftige, gedrungene Form auffallenden Stachel, auf den weiter nach aussen ein viel kleineres, schwaches Stachelchen folgt.

Bei einem recht jungen Thiere von 2 mm Armradius (Taf. 9, Fig. 14) sind von den fünf Stacheln des ambulacralen Randes schon vier vorhanden, und der innerste derselben zeichnet sich auch jetzt schon durch seine Grösse vor den anderen aus. Bei einem Exemplare von 3,25 mm Armradius verhält sich die Sache ebenso; aber an einer einzigen Mundeckplatte ist bereits der fünfte (= äusserste) Stachel angelegt und damit die definitive Stachelzahl erreicht. Bei diesen beiden jungen Thieren ist auf der ventralen Oberfläche der Mundeckplatten erst ein einziger junger Stachel vorhanden, der seiner Stellung nach die Anlage des späteren grossen Stachels dieser Oberfläche ist. Bei noch jüngeren Thieren, die erst 45 Tage alt sind, besteht die ganze Bewaffnung der Mundeckstücke erst aus einem einzigen Stachelchen, das sich durch seine Stellung als die Anlage des später durch seine Grösse ausgezeichneten eigentlichen Eckstachels zu erkennen giebt. Neben diesem Stachelchen bemerkt man an einzelnen, aber nicht an allen Mundeckstücken noch eine ganz junge Stachelanlage, aus der später der zweite Stachel des ambulacralen Randes des Mundeckstückes wird.

Exemplare vom Habitus der var. *pancerii* unterscheiden sich in ihrer Mundbewaffnung in einem Punkte von den typischen Exemplaren der *gibbosa*. Es stehen nämlich bei ihnen auf der ventralen Oberfläche der Mundeckplatten statt des einen, grossen, dicken Stachels zwei oder drei etwas kleinere, die zusammen eine dicht gedrängte, schiefe, dem ambulacralen Rande annähernd parallel laufende Reihe bilden; ausser diesen dreien steht dann noch ein vierter, noch kleinerer in der Nähe der den distalen Rand mit dem suturalen verbindenden Ecke; dieser vierte Stachel entspricht dem kleinen äusseren Stachelchen des typischen Verhaltens.

Die schon von Linck abgebildete und als »verruca velut fungulus undose sulcatus« beschriebene Madreporenplatte soll nach Norman (1865) in der Mitte zwischen Centrum

und Rand liegen, was thatsächlich keineswegs der Fall ist. Forbes (1841) gab ihr bereits, der Wahrheit näher kommend, eine subcentrale Lage, und Bell (1892, Cat.) bemerkt ganz zutreffend, dass sie dem Centrum näher liege als dem Rande. Bei einem Exemplare von 25 mm Armradius maass ich den Abstand des Mittelpunktes der Madreporenplatte vom Centrum des Rückens zu 4,5 und den Abstand vom Rande zu 12,5 mm; die beiden Abstände verhalten sich zu einander wie 1 : 2,8. Bei einem kleineren Exemplare von 17 mm Armradius beträgt der eine Abstand 2.5, der andere 9,5, also das Verhältniss beider 1 : 3,8, und bei einem Exemplare vom Habitus der var. *pancerii*, dessen Armradius 11 mm maass, ist der eine Abstand 2, der andere 5,75 mm, also das Verhältniss beider 1 : 2,9. Daraus ergiebt sich, dass die Madreporenplatte durchschnittlich etwa dreimal soweit vom Rande wie vom Mittelpunkte des Rückens entfernt ist.

Forbes und Gasco nennen die Platte klein, was man aber in Anbetracht der geringen Grösse des ganzen Thieres kaum sagen kann, da sie bei erwachsenen Individuen 1,2—2 mm lang und fast ebenso breit ist. Sie hat einen abgerundet viereckigen oder noch häufiger abgerundet dreieckigen Umriss; in beiden Fällen ist sie an ihrem gegen das Rückencentrum gerichteten Rande am breitesten und verschmälert sich nach dem entgegengesetzten Rande hin. Oberflächlich ist sie gewölbt und überall mit gewundenen Furchen besetzt (Taf. 9, Fig. 12), die wie gewöhnlich von der Mitte nach dem Rande und nur hier und da sich gabelnd verlaufen; einige der Furchen gehen quer über die Mitte, sodass ein Centrum für die Anordnung der Furchen nicht ganz scharf zum Ausdruck kommt. Im Grunde der Furchen kann man schon mit einer starken Lupe die Poren mit aller Deutlichkeit erkennen. Die Kalkleisten (Riffe), durch welche die Furchen begrenzt und getrennt werden, sind sehr schmal und treten am Rande der Platte als kleine Vorsprünge des Umrisses hervor.

Die Platte nimmt den weitaus grössten Theil (Taf. 9, Fig. 6) eines der dreieckigen Interradialfelder des Scheitels ein und wird von der Bestachelung der dieses Feld begrenzenden Platten umstellt und an ihrem Rande überlagert; besonders gut ausgebildet sind in der Regel diejenigen beiden Doppelreihen von Stachelchen, die rechts und links von der Madreporenplatte auf den ersten Adradialplatten stehen. Im äusseren Winkel des von der Madreporenplatte besetzten Interradialfeldes findet gewöhnlich noch eine kleine supplementäre Platte Raum zur Ausbildung.

Bemerkenswerther Weise ist die Madreporenplatte des erwachsenen Thieres kein Bestandtheil der ersten Interradialplatte des betreffenden Interradius, sondern ein ganz selbständiges Skeletstück, das sich mit seinem adcentralen (= proximalen) Rande auf den Rand eines concaven Ausschnittes stützt, der sich an der distalen Seite des ersten Interradialstückes befindet (Taf. 9, Fig. 13). Betrachtet man diese Interradialplatte von der Innenseite her, so bemerkt man an ihrem distalen Rande ebenfalls eine concave Einbuchtung, die jedoch weniger tief in den Körper der Platte eindringt als der von aussen bemerkte Ausschnitt. Zwischen der äusseren und der inneren Einbuchtung liegt nun am distalen Rande der Platte eine kleine, in den Körper der Platte eingesenkte, grubenförmige Höhle, die wahrscheinlich das Ende des

schlauchförmigen Kanales darstellt, während der Steinkanal lediglich an die Mitte der unteren Fläche der Madreporenplatte herantritt. Bei jüngeren Thieren tritt die Einbuchtung des distalen Randes der Interradialplatte schon recht frühzeitig auf (vergl. Taf. 9, Fig. 2, 3).

Hier am Schlusse der Beschreibung ist der geeignete Ort, um auf die Frage der Abgrenzung der von Gasco vorgeschlagenen zweiten mittelmeerischen Art, *A. pancerii*, zurückzukommen. Wenn ich alle im Vorstehenden mitgetheilten Beobachtungen durchgehe, so finde ich allerdings in vier Punkten eine Differenz der *pancerii*-Exemplare von den typischen Exemplaren der *gibbosa*, aber alle diese Unterschiede sind, wenn man eine recht grosse Zahl von Individuen vergleicht, so geringer und schwankender Natur, und die Uebereinstimmung ist im Uebrigen so gross, dass es mir nicht möglich ist, in der *pancerii* eine besondere Art zu sehen. Richtiger erscheint es mir, sie als eine Varietät gelten zu lassen, die sich in charakteristischen Exemplaren von der typischen *A. gibbosa* in folgenden vier Merkmalen unterscheidet: erstens durch eine geringere Maximalgrösse des Körpers, zweitens durch eine grössere Annäherung an eine rein pentagonale Körperform, drittens durch eine stärkere Abflachung des Rückens und geringere Zuschärfung des Randes, viertens durch eine etwas reichere Bestachelung der ventralen Oberfläche der Mundeckplatten. Alle diese Unterschiede gehen jedoch bei einzelnen Individuen bald mehr bald weniger in die Verhältnisse der typischen *gibbosa* über, sodass man manchmal einem einzelnen Exemplare gegenüber nicht aus dem Zweifel herauskommt, ob man dasselbe der Varietät oder dem Typus der Art zurechnen soll.

Bei Müller & Troschel findet sich die erste Angabe über das Vorkommen von Pedicellarien bei *A. gibbosa*. Sie beschreiben zwar ihre Gestalt nicht näher, sondern erwähnen nur, dass sie sich zahlreich »in den Zwischenräumen der Plättchen« befinden. Eine genauere Beschreibung hat erst Norman (1865) gegeben. Er schildert sie als auf der Rückenseite des Thieres auftretende Paare von Stacheln, die sich von den übrigen Stacheln nur dadurch unterscheiden, dass die Stacheln eines jedes Paares mit ihren Basen dicht beisammen stehen und leicht in der Art gebogen sind, dass die Spitzen sich berühren können. Dann gab einige Jahre später Perrier (1869) eine im Wesentlichen mit Norman übereinstimmende, kurze Beschreibung, der er eine Abbildung beifügte. Auch nach meinen Beobachtungen besteht jede Pedicellarie aus zwei dicht aneinandergerückten, gedrungenen Stachelchen, die sich mit ihren feinbedornten Spitzen in leichter Biegung gegeneinander neigen und an der Basis der einander zugekehrten Seite ein wenig verdickt sind; infolgedessen berühren sich die beiden Stachelchen beim Schlusse der Pedicellarie nur mit den Spitzen und mit den Basen, während sie dazwischen um rund 0,1 mm auseinanderklaffen. Beim erwachsenen Thiere haben die Pedicellarien in der Nähe des Körperrandes eine Länge von 0,45 mm; auf der Mitte des Rückens sind sie etwas kürzer und messen hier nur 0,3—0,37 mm an Länge.

Wie schon Norman hervorgehoben hat, haben wir es in diesen Pedicellarien mit einer Uebergangsform von echten Stacheln zu wohlausgebildeten Pedicellarien zu thun — eine Auffassung, zu der sich auch Perrier (1884) bekennt. Ob man nun derartige Pedicellarien schon als »echte« gelten lassen will Müller & Troschel, Heller, Perrier, Viguier, Gasco)

oder noch nicht (Norman, Bell, Cuénot), dürfte wohl eine ziemlich überflüssige Frage sein, da man, wie Cuénot übrigens selbst zugiebt, eine scharfe Grenze zwischen Stacheln und Pedicellarien überhaupt nicht ziehen kann. Jedenfalls aber ist Cuénot's (1888) Behauptung, es hätten die beiden Kalkstücke einer solchen »didactylen Stachelgruppe« dieselbe Form wie die anderen Stacheln der Rückenseite, thatsächlich unrichtig. Mir scheint also kein rechter Grund vorzuliegen, weshalb man die Pedicellarien der *A. gibbosa* nicht als solche bezeichnen soll. Sie lassen sich ungezwungen in die Gruppe[1]) der zangenförmigen im engeren Sinne einordnen.

Ganz richtig ist es übrigens nicht, wenn Müller & Troschel sagen, dass die Pedicellarien »in den Zwischenräumen der Plättchen« stehen oder, wie Viguier sich ausdrückt, dass sie ohne Verbindung mit den Skeletstücken seien. Untersucht man nämlich ihre Anordnung genau, so findet man, dass sie stets über Skeletstücken stehen, die ihnen als stützende Unterlage dienen. Freilich sind das auf dem Scheibenrücken und auf den Armrücken nirgends die Hauptplatten des Skeletes, sondern die in die Skeletlücken eingeschalteten supplementären Plättchen. Soweit überhaupt supplementäre Plättchen bei unserer Art vorkommen, trägt fast ein jedes eine Pedicellarie; es stellt also das supplementäre Plättchen eine Basalplatte der Pedicellarie dar. Ausserhalb des durch supplementäre Plättchen gekennzeichneten Rückenbezirkes kommen aber auch noch dem Körperrande entlang Pedicellarien vor, die aber nicht immer nur aus zwei, sondern manchmal aus drei zusammengeneigten, leicht gebogenen Stacheln gebildet sind. Diesen Randpedicellarien, die zum Theil auf der äussersten Platte einer jeden dorsolateralen Querreihe und ferner ganz regelmässig auf jeder oberen Randplatte (je eine Pedicellarie auf jeder Platte) auftreten, dienen keine supplementären Plättchen, sondern die genannten Hauptplatten des Skeletes selbst zur Unterlage. Ihre Anordnung dem Rande entlang hat bis jetzt nur Gasco erwähnt; sie findet sich aber nicht nur bei seiner *pancerii*, sondern in ganz gleicher Weise auch bei der typischen *gibbosa*.

Bei jungen Thieren ist anfänglich, solange sie einen Armradius von weniger als 5 mm haben, noch nirgends eine deutliche Pedicellarie zu finden. Statt dessen trifft man auf den oberen Randplatten zwei und auf den jungen Supplementärplättchen drei nahe zusammenstehende junge Stachelchen, die sich einstweilen noch in keiner Weise von den anderen jungen Stachelchen der übrigen Körperoberfläche unterscheiden. Später aber werden diese durchaus stachelförmigen Anlagen der Pedicellarien dadurch allmählich zu einem Greiforgan, dass ihre Enden bei ihrem weiteren Wachsthum sich einander entgegenbiegen, und die Stacheln alsdann, erst vorwiegend und endlich nur noch in der Ebene jener Biegung bewegt werden. So konnte Lütken (1864) schon bei einem jungen Thiere von 8 mm Armradius die Pedicellarien als solche deutlich wahrnehmen.

Dass die zangenförmigen Pedicellarien aus einer Umbildung von Stacheln entstehen,

1) Ueber die Eintheilung der verschiedenen Pedicellarienformen siehe meine Bearbeitung der Seesterne in Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreiches, 1894, p. 514.

kann demnach nicht dem geringsten Zweifel unterliegen und ist ja auch schon von anderer Seite (Perrier, Cuénot) betont worden. Auf einen Punkt möchte ich aber doch noch hinweisen, da er geeignet ist, eine von Cuénot gegen Perrier vertretene Ansicht über die Genese der gestielten Pedicellarien der forcipulaten Seesterne zu stützen. Perrier glaubt, dass die gestielten, wesentlich durch den Besitz eines besonderen, basalen Skeletstückes ausgezeichneten Pedicellarien durch keinerlei Uebergangsformen mit den sitzenden, jenes Basalstückes entbehrenden, wie sie seiner Ansicht nach auch der *A. gibbosa* zukommen, verknüpft seien. Cuénot (1888, 1891) dagegen hält dafür, dass man auch jene mit einem Basalstück versehenen Pedicellarien von einfach zangenförmigen ableiten müsse, da die sich entwickelnden gestielten anfänglich nur aus zwei Stachelanlagen bestehen, zu denen erst nachher das Basalstück hinzukommt. Hier bei *A. gibbosa* haben wir in denjenigen Pedicellarien, die den von den früheren Forschern unbeachtet gelassenen supplementären Plättchen aufsitzen, eine unverkennbare Zwischenform zwischen den gewöhnlichen sitzenden, eines Basalstückes entbehrenden und den gestielten der Forcipulata. Denn da den supplementären Plättchen durchweg nur eine einzige Zangenpedicellarie aufsitzt und die Plättchen auch nur dort auftreten, wo sich Zangenpedicellarien befinden, also offenbar nur zu dem Zwecke gebildet werden, um den Pedicellarien als Stütze zu dienen, so wird man nicht umhin können, in diesen Plättchen das Homologon des Basalstückes der gestielten Pedicellarien zu sehen. Im Vergleiche zu Cuénot's Beobachtungen über die Entwicklung der gestielten Pedicellarien bei *Asterias glacialis* ist aber hervorzuheben, dass hier bei *A. gibbosa* das Basalplättchen, umgekehrt wie bei *Asterias glacialis*, der Anlage der Zangenarme nicht folgt, sondern vorangeht.

In dem gewöhnlichen Farbenkleide der erwachsenen, von mir bei Neapel lebend gesehenen Exemplare waltet auf der Rückenseite, wie schon Delle Chiaje angiebt, ein trübes, nach Olive ziehendes Grün vor, wobei das Grün häufig viel mehr hervortritt als auf der beigegebenen Abbildung (Taf. 5, Fig. 5). Auch an anderen Orten ihres Verbreitungsgebietes scheint diese Färbung die gewöhnliche unserer Art zu sein, denn Lorenz und Heller beschreiben ihre Exemplare aus der Adria als schmutziggrün (Heller) oder dunkelgrün (Lorenz), Forbes und Herdman solche von den englischen und irischen Küsten als grünlichgelb bis bräunlich oder trübgrünlich. Die Spitzen der dorsalen Stacheln sind fast immer mehr oder weniger gelblich bis rostfarbig, was zu Delle Chiaje's Angabe »spine giallastre« stimmt; die Madreporenplatte erscheint ebenfalls rostfarbig, und auch die Randstachelchen sind rostfarbig oder hellgelbbraun. Zur Zeit der Fortpflanzung kann man die beiden Geschlechter an der Farbe einigermaassen sicher unterscheiden (ich, 1882): die Weibchen zeigen alsdann ein kräftiges Grün der Rückenseite, während der Rücken der Männchen einen fahlen, blaugrünen Ton hat.

Die Unterseite ist stets heller als der Rücken, oft noch blasser und im Ganzen gelblicher als an dem abgebildeten Exemplare (Taf. 5, Fig. 6). Die Grundfarbe scheint aber auch an der Unterseite ein grünlicher Ton zu sein, der bald als ein ganz lichtes, bald als ein etwas kräftigeres Hellgrün auftritt. Der gelbliche, übrigens schon von Delle Chiaje bemerkte Ton

in der Färbung der Unterseite kommt ähnlich wie auf dem Rücken durch die gelben bis hellgelbbraunen Spitzen der Stacheln zu Stande. Die Füsschen erscheinen, namentlich im ausgestreckten Zustande, ganz farblos, weisslich und durchscheinend.

Unter diesen normalgefärbten alten Individuen kommen aber auch andere vor, die das Grün in ihrem Farbenkleide nicht besitzen und dadurch im Ganzen gelblich oder röthlich (Herdman) oder ziegelroth bis braunroth (nach mündlicher Mittheilung von Lo Bianco) aussehen. Viel häufiger begegnet man dieser anderen Färbung bei jüngeren Thieren. So bemerkte schon M. Sars, dass die kleinen, nur 13 mm grossen Exemplare, die er bei Neapel aus 75—94 m Tiefe heraufholte, sich durch eine ziegelrothe Färbung auszeichneten. Aehnliche Angaben machte Marion für kleine, aus 25—38 m stammende Exemplare aus dem Golf von Marseille. Ebenso berichtet Gasco, dass seine bis 25 mm grossen Exemplare der *pancerii* meistens auf dem Rücken ziegelroth waren, doch kamen darunter auch grüngefärbte Exemplare vor; in beiden Fällen können sich fünf weisse Streifen finden, die vom Scheibenmittelpunkte nach den Armspitzen ziehen. Mit diesen Angaben von Sars und Gasco stimmen meine eigenen Beobachtungen und die mündlichen Mittheilungen, die mir Lo Bianco gemacht hat, im Allgemeinen überein. Die Abbildung (Taf. 5, Fig. 7) z. B. stellt ein 20 mm grosses, braunrothes, weissgeflecktes Exemplar aus 75 m Tiefe von der Secca di Benda Palummo dar; die Flecken stehen aber im Gegensatze zu Gasco's Angabe nicht auf den Radien, sondern vorzugsweise auf den Interradien. Aehnlich gefärbte Thiere von nur 11—13 mm Länge haben mir in Neapel lebend vorgelegen; ihre Bauchseite, über die Gasco nichts bemerkt, war purpurroth mit weissen Stacheln. Die andere Abbildung (Taf. 5, Fig. 8) bezieht sich auf ein junges Thier von erst 7 mm Länge, das ebenfalls aus 75 m Tiefe auf der Secca di Benda Palummo gefischt war. Sein Rücken ist viel heller ziegelroth; die weissen Flecken sind zahlreicher und ordnen sich im Umkreis des Afters, wie das auch schon Gasco als eine häufige Erscheinung angegeben hat, zu einem Kranze. Gasco fügt hinzu, dass er auch einzelne violette oder ultramarinfarbene Exemplare gesehen habe, deren Rückenstacheln weiss oder haselnussfarbig waren. Solche Färbungen habe ich selbst zwar nicht gesehen, wohl aber sind mir einzelne Individuen (von 15—20 mm Länge vorgekommen, bei denen der Rücken, der im Uebrigen mit rothbraunen und schmutzigweissen Flecken übersät war, wenigstens soviel Blau zeigte, dass man den Gesammtton als schiefergrau bezeichnen könnte; auch die purpurrothe Unterseite dieser Thiere neigte nach blaugrau hin.

Im Ganzen wird man also sagen dürfen, dass die jüngeren Individuen das Grün der alten Thiere sehr häufig noch nicht besitzen und dafür ziegelroth bis braunroth gefärbt sind. Der rothe Farbstoff fehlt ja auch den alten Thieren nicht, wird aber durch den später auftretenden grünen mehr oder weniger verdeckt. Lorenz beobachtete, was ich bestätigen kann, dass grüngefärbte alte Thiere, wenn man sie lebend in Weingeist einlegt, zuerst ziegelroth und erst später bleich werden; was vermuthlich damit zusammenhängt, dass der grüne Farbstoff schneller ausgezogen wird als der rothe.

Auffallenderweise scheint diese an den Orten ihres Vorkommens durchweg gemeine Art

im östlichen Theile des Mittelmeeres nur in der Adria zu leben, wenigstens sind bis jetzt weder Fundorte aus dem jonischen noch aus dem ägäischen oder levantischen Meere nachgewiesen worden. In der Adria kennt man sie aus dem Golf von Venedig (Olivi), dem Golf von Triest (Graeffe, Stossich), aus dem Quarnero (Lorenz) und dem Golf von Fiume (Grube), von der Insel Lussin (Grube), von den dalmatinischen Inseln Lissa, Lesina (Heller), Lagosta, Curzola (Stossich) und aus der südlichen Adria aus der Nähe der Insel Pelagosa (v. Marenzeller).

Im westlichen Becken des Mittelmeeres ist sie wohl überall häufig. Als Fundorte sind hier bekannt: Messina (Perrier, Bonner Museum), Palermo (v. Martens), Sicilien (Lütken), der Golf von Neapel (Delle Chiaje, A. Costa, M. Sars, Lütken, ich, Gasco, Lo Bianco, Colombo), Pozzuoli (Gasco), die ligurische Küste (Verany), Rapallo (Marchisio), der Hafen von Genua (Gruber), an der französischen Mittelmeerküste Nizza (Risso, Bonner Museum), La Ciotat (Koehler), Marseille (Leach, Marion), Port-Vendres und Banyuls (Cuénot), ferner die Küste von Menorca (Braun) und die Küste von Algier (Perrier). Im Golfe von Neapel findet sie sich vorzugsweise in dessen westlichem Bezirke, an der S. Lucia, am Posilipp, auf der Secca di Benda Palummo, der Secca di Capo Miseno und der Secca d'Ischia.

Die Varietät *pancerii*, die bislang nur aus dem Golf von Neapel bekannt ist, kommt dort besonders auf den Posidonien-Wiesen am Posilipp in 6 m Tiefe vor.

In westlicher Richtung geht die Art durch die Strasse von Gibraltar, wo sie in der Bucht von Algesiras (Greeff) gefunden wurde, und dehnt dann im atlantischen Ocean ihr Wohngebiet südlich bis Mogador an der Westküste Maroccos und bis zu den canarischen Inseln (Greeff), westlich bis zu den Azoren (Th. Barrois, Simroth[1]) und nördlich bis zur Westküste von Schottland (Forbes) aus. Es erstreckt sich also ihre horizontale Verbreitung etwa von 27° bis zu 58° N. Br. und reicht westlich bis etwa 30° W. L.

An der Süd- und Westküste der iberischen Halbinsel kennt man die Art von Cadix (Perrier), aus der Bucht von Setubal und aus der Tejo-Mündung (Greeff). An der atlantischen Küste Frankreichs ist sie bekannt von der Küste der Gironde (Fischer), von La Rochelle (Beltremieux, Perrier), Le Pouliguen (Giard), von Concarneau (Th. Barrois, Cuénot), Roscoff (Grube, Perrier, Lacaze-Duthiers, Viguier, Giard, Cuénot), St. Malo (Grube) und von den normannischen Inseln Jersey, Guernesey und Herm (Forbes, Koehler), endlich, als ihrem östlichsten Fundorte an der französischen Kanalküste, von St. Vaast-la-Hougue (Grube, Giard).

An den grossbritannischen und irischen Küsten geht sie, wie schon Forbes mittheilte und Bell und Haddon bestätigten, rings um Irland herum; in der irischen See findet sie sich an der West- und Ostküste (Bell, Norman, Herdman), an der Insel Man (Forbes, Herdman) und im Firth of Clyde (Bell, Henderson). Nördlich ist sie nachgewiesen bis zur Küste der

1) Simroth's Angabe lässt zwar einigen Zweifel, ob sie sich wirklich auf *A. gibbosa* bezieht. Doch scheint mir diese Unsicherheit dadurch beseitigt zu sein, dass zur selben Zeit Th. Barrois mit aller Bestimmtheit die Art von den Azoren angiebt.

Grafschaft Ross an der Westküste von Schottland (Forbes). Sie lebt ferner an der Südwestküste von England (Bell), wo sie im Eingange des Kanales bis Plymouth (Bell, Garstang) geht. Dagegen fehlt sie an der ganzen Nordseeküste von England und Schottland[1]).

In ihrer verticalen Verbreitung erweist sich die Art als eine echte Strandform, die sich vorzugsweise in ganz geringen Tiefen von $^1/_3$—5 m aufhält. An den atlantischen Küsten bewohnt sie mit Vorliebe die Zone der Gezeiten, sodass sie bei Ebbe in den Tümpeln des Strandes anzutreffen ist. Unter allen Seesternen des Mittelmeeres giebt es keine andere Art, die in so ausgeprägter Weise der Uferfauna angehört; nicht einmal die beiden gewöhnlichen *Asterias*-Arten des Mittelmeeres (*glacialis* und *tenuispina*) sind hart am Strande so häufig zu finden. Ja sie geht sogar, was von keinem anderen mittelmeerischen Seesterne bekannt ist, an einzelnen Stellen bis in brackiges Wasser hinein; denn Greeff berichtet, dass er sie in der Tejo-Mündung bis zum Torre de Belem gefunden habe, wo der Salzgehalt des Wassers nur noch $2^1/_2{}^0/_0$ beträgt. Trotzdem ist die Art doch nicht gänzlich auf die Uferzone beschränkt, sondern bewohnt auch Tiefen von 10—100 m und darüber. Schon M. Sars erwähnt, dass er bei Neapel kleinere, nur 13 mm grosse Exemplare aus 75—94 m erhalten habe. Desgleichen erbeutete Colombo sie an verschiedenen Stellen des Golfes von Neapel in Tiefen von 10 bis 126 m, und da er seine Exemplare stets als *A. pancerii* bezeichnete, so muss ich annehmen, dass es sich dabei durchweg um halbwüchsige Thiere handelte. Im Golf von Marseille wurde sie von Marion in kleinen Exemplaren aus Tiefen von 25—38 m heraufgeholt. Auch in der Adria fand Heller sie bis in Tiefen von 36 m; Grube fischte einmal bei Lussin ein junges Exemplar aus einer Tiefe von 60—64 m, und unlängst stellte v. Marenzeller in der südlichen Adria ihr Vorkommen in 128 m fest, dem tiefsten Fundpunkte, den wir bis jetzt für die Art kennen. Inwiefern es mit den Lebensgewohnheiten der Art zusammenhängt, dass man aus diesen beträchtlicheren Tiefen fast ausnahmslos nur kleine und halbwüchsige Individuen heraufgeholt hat, bedarf noch der Aufklärung. Einstweilen scheinen die Thatsachen dafür zu sprechen, dass die Thiere, nachdem sie im Bereiche der Uferzone ihre erste Jugendzeit verlebt und eine Grösse von einigen Millimetern erreicht haben, in tieferes Wasser (bis rund 130 m) wandern, aus dem sie dann später als halbwüchsige Thiere wieder zum Ufer zurückkehren, um dort den Rest ihres Lebens zuzubringen.

Hinsichtlich der Bodenbeschaffenheit geht aus allen vorliegenden Beobachtungen übereinstimmend hervor, dass die Art hartes, steiniges, felsiges Terrain liebt. In der Strandzone trifft man sie an und unter Steinen, ferner in den *Zostera*- und *Posidonia*-Wiesen, zwischen Algen (*Ulva*, *Fucus*, *Corallina*, *Laminaria*, zwischen *Phyllochaetopterus*-(Röhrenwurm-) Colonien und auf Schwämmen. Und auch in der Tiefe bevorzugt sie, wie aus Colombo's

1) Die Angabe von Sluiter, dass die Art auch im nördlichen Eismeere vorkomme, halte ich für eine irrthümliche. Bei der verhältnissmässig recht genauen Kenntniss, die wir von der dortigen Echinodermenfauna besitzen, wäre es doch zu seltsam, wenn sich diese Küstenform allen Forschern, die sich auf jenem Gebiete bewegt haben, gänzlich entzogen haben sollte. Keiner derselben erwähnt sie. Man wird also in einer falschen Etiquettirung eines Sammlungsstückes den Anlass zu der Sluiter'schen Notiz vermuthen dürfen.

Angaben hervorgeht, eine felsige oder mindestens sandige, mit Melobesien und Conchylien gemengte Unterlage, während sie auf Schlammboden nur ausnahmsweise gefunden wird.

Nach Cuénot (1888) verzehrt die *Asterina* besonders Muscheln und Schnecken, aber auch Ophiuren und Gephyreen.

Die Fortpflanzungszeit fällt im Mittelmeere sowohl bei Triest (Graeffe) wie bei Neapel (ich, Lo Bianco, MacBride) in der Regel in die Monate April und Mai; nur ausnahmsweise rückt sie bei Neapel (Lo Bianco) bis in den März vor. Im nördlichen Theile ihres Wohngebietes pflanzt sich dagegen die Art erst zu einer späteren Jahreszeit fort; denn nach Th. Barrois findet bei Concarneau und nach Cuénot bei Roscoff die Eiablage erst im Juni und Juli statt, und Garstang giebt für Plymouth die Monate Mai und Juni an. Die Eier werden einschichtig dicht nebeneinander in flachen, unregelmässig umgrenzten, kleinen Gruppen an Steine (besonders gern an deren Unterseite), Algen und allerlei andere feste Gegenstände (z. B. an die Glaswände der Zuchtaquarien) angeklebt. Sie haben eine kugelige Gestalt von rund 0,5 mm Durchmesser und schwanken in der Farbe, je nach den Individuen, von reingelb (ich) bis orangegelb (Lacaze-Duthiers, ich) und gelbroth (Graeffe) oder sind gelb mit einem Anfluge von Rosa (ich) oder bräunlichroth (Cuénot). Am vierten Tage schlüpft eine Larve aus, die unter Bildung eines grossen, zweilappigen Larvenorganes sich kriechend und schwimmend fortbewegt, dann vom neunten Tage an das Larvenorgan rückbildet und am elften oder zwölften Tage zum fertigen jungen Seesterne wird. Diese abgekürzte Metamorphose, die vielleicht an anderen Orten (meine Beobachtungen sind in Neapel angestellt) eine etwas längere Zeit in Anspruch nimmt, wurde von Lacaze-Duthiers (1874) entdeckt[1]) und vorläufig beschrieben, dann von Giard (1878), J. Barrois (1879) und Graeffe (1881) bestätigt und von mir (1882) zum Gegenstande einer genaueren Untersuchung gemacht. Weitere Studien über die Einzelheiten der Entwicklung, insbesondere über die Entwicklung der Organe, haben neuerdings MacBride (1893, 1894, 1896) und Russo (1894) veröffentlicht.

Anatomische Notizen. In Betreff der Verdauungsorgane und der Anhänge des Wassergefässringes kann ich die Angaben Cuénot's (1888) bestätigen. Am Darme sind die von mir als Tiedemannsche Taschen bezeichneten Aussackungen der radialen Blinddärme sehr gut entwickelt. Fünf kleine interradiale Blinddärme sind vorhanden. Am Wassergefässringe befinden sich in jedem Interradius zwei dicht beisammen stehende Tiedemannsche Körperchen, die den Stiel einer Polischen Blase zwischen sich nehmen; nur im Interradius des Steinkanales fehlt die letztere, und ebendort ist auch nur ein Tiedemannsches Körperchen zur Ausbildung gelangt. Die Geschlechtsorgane öffnen sich, wie Gasco (1876) und ich (1878) zuerst nachgewiesen haben, im Gegensatze zu allen anderen mittelmeerischen Seesternen auf der Ventralseite des Thieres. Cuénot hat (1888) die Behauptung aufgestellt, dass die *A. gibbosa* als einziger bis jetzt bekannter Fall unter allen Seesternen sich durch eine protandrische Zwitterigkeit auszeichne. Bei Roscoff und Banyuls will er sich davon überzeugt haben, dass die kleineren Exemplare von etwa 12 mm Armradius ausschliesslich als Männchen, dagegen die grösseren von 16—26 mm Armradius ebenso ausschliesslich als Weibchen functionirten, und dass ferner dieselben Individuen, die in halbwüchsigem Zustande Samen producirten, später bei weiterer Zunahme der Körpergrösse nur noch Eier hervorbringen. Von anderer Seite haben diese auffallenden Angaben bis jetzt keinerlei Bestätigung erfahren. Ich selbst

1) Nach Giard (1878) hat ein von ihm nicht genannter Autor schon ein Jahr früher die Entwicklungsweise der *Asterina* beobachtet und darüber eine Mittheilung in der mir nicht zugängigen Revue des sciences naturelles publiée par Dubrueil, Tome 2, Montpellier 1873, p. 546 gemacht.

hatte bei meinen zahlreichen Zuchten (Neapel, 1880) niemals eine so weitgehende und constante Grössendifferenz der als Männchen und Weibchen sich bethätigenden Individuen bemerkt, und soweit ich die Sache jetzt nochmals an conservirtem Material prüfen konnte, sehe ich mich erst recht gezwungen, den stärksten Zweifel auszusprechen. Vor mir habe ich z. B. zwei zur Fortpflanzungszeit in Neapel conservirte Exemplare, von denen das eine einen Armradius von 7,5 mm, das andere einen solchen von 6,5 mm hat. Beide müssten nach Cuénot in ihren Genitalorganen dicht erfüllt sein von reifen Samenzellen und ausserdem allenfalls ganz junge Eizellen an der Wand der Schläuche besitzen. In Wirklichkeit aber sind bei beiden die Genitalschläuche prall gefüllt mit völlig ausgebildeten, zur Ablage reifen Eiern, und von Samenzellen findet sich nicht das Geringste. Diese Exemplare lehren nebenbei, was nach meinen Erfahrungen wohl für alle Seesterne zutrifft, und auch von Cuénot indirect angenommen wird, dass die Geschlechtsreife sehr viel früher eintritt, als das Körpermaass sein Maximum erreicht; Geschlechtsreife ist also hier noch lange kein Kennzeichen dafür, dass das Individuum seine Wachsthumsgrenze auch nur annähernd erreicht hat. Kehren wir indessen zu der Behauptung zurück, dass die grossen Exemplare unserer Art nur als Weibchen functioniren. Ich griff aufs Gerathewohl aus meinen Sammlungsgläsern ein Exemplar von 28 mm Armradius heraus, das ebenfalls zur Fortpflanzungszeit in Neapel conservirt worden war. Nach Cuénot müsste dasselbe reife Eier in seinen Genitalschläuchen besitzen. Aber weder reife noch unreife Eier fanden sich; wohl aber sind die Genitalschläuche durchaus mit Samenzellen vollgepfropft und bieten sich in jeder Beziehung als wohlentwickelte Hoden dar. Dass ich nach diesen Befunden an die von Cuénot behauptete Form von Zwitterigkeit bei der *A. gibbosa* nicht glauben kann, braucht kaum gesagt zu werden. Auch MacBride bemerkt in seinen soeben erschienenen entwicklungsgeschichtlichen Studien (1896), dass er sich davon nicht habe überzeugen können. Bei dieser Sachlage scheint mir, dass man es einstweilen Cuénot überlassen muss, für seine mit aller Bestimmtheit vorgebrachten Behauptungen einen befriedigenden Nachweis zu erbringen.

Eine andere Frage ist die, ob sich die *A. gibbosa* nicht auch parthenogenetisch fortpflanzen könne? MacBride giebt nämlich an, dass er bei Jersey und Plymouth niemals ein Männchen gefunden habe, während doch die von den Weibchen abgelegten Eier sich normal entwickelten. Es wäre gewiss von Interesse, diese Frage einmal genauer zu untersuchen; möglicherweise würde sich ergeben, dass Differenzen der äusseren Lebensbedingungen der im Mittelmeere und im Kanal lebenden Individuen für das Auftreten der Parthenogenese von entscheidender Bedeutung sind.

Endlich noch einige Bemerkungen über den Bau der frei durch die Leibeshöhle tretenden interbrachialen Septen. Nach Viguier (1879) bestehen diese Septen aus einer einzigen, dicken Platte, die sowohl an ihrem dorsalen wie an ihrem ventralen Ende durch ein oder zwei kleinere Platten verstärkt wird. Das ist im Ganzen ziemlich richtig, bedarf aber doch einer präciseren Beschreibung. Die unpaare, senkrecht gestellte Platte, die die Achse des pfeilerförmigen Septums einnimmt und deshalb die Pfeilerplatte heissen mag, hat eine gestreckt birnförmige, von den Seiten her ein wenig comprimirte Gestalt und richtet ihr verjüngtes Ende nach der ventralen, ihr dickes Ende nach der dorsalen Körperwand. Mundwärts von ihrem ventralen Ende liegt die unpaare, von Viguier als Odontophor bezeichnete und näher beschriebene Interoralplatte der Mundecke, die man bei ganz jungen, in Nelkenöl aufgehellten Thieren in deren Ventralansicht durchschimmern sieht (Taf. 9, Fig. 14, JO). Jederseits lagern sich an das ventrale Ende der Pfeilerplatte, dem Septum gewissermaassen als Basis dienend, zwei über einander gestellte kleinere Platten, von denen die obere die untere an Grösse übertrifft; die untere dieser beiden ventralen Hülfsplatten des Septums stützt sich auf die erste paarige Ventrolateralplatte. Man könnte demnach jene Hülfsplatten als nach innen gedrängte Ventrolateralplatten auffassen. Das obere dickere und breitere Ende der Pfeilerplatte ist gleichfalls zwischen zwei Plattenpaare eingekeilt, von denen das eine (= proximale) dem Rückencentrum näher liegt als das andere (= distale). Diese beiden Plattenpaare sind jedoch keine selbständigen Gebilde, sondern nach innen gebogene Randstücke von uns bereits bekannten Platten des Dorsalskeletes. Das proximale Paar nämlich wird geliefert durch einen nach innen gerichteten Fortsatz der ersten Adradialplatten und das distale Paar in ähnlicher Weise durch einen inneren Fortsatz der ersten Dorsolateralplatten. Zwischen diese zwei Plattenpaare schiebt sich das obere Ende der Pfeilerplatte soweit empor, dass man es durch Auseinanderdrängung jener Plattenpaare von oben her erkennen kann. Mit anderen Worten: es ist die Pfeilerplatte des Septums identisch mit dem bei der Betrachtung des Rückenskeletes als zweite Interradialplatte bezeichneten Skeletstück (Taf. 9, Fig. 4, 5, JR 2). Die dritte Interradialplatte, die ihre Lage zwischen den Anfangsplatten der zweiten dorsolateralen Längsreihe hat und, wie früher bemerkt, ebenfalls in die Tiefe gerückt ist, bleibt in ihrer Grösse stets hinter der zweiten, also der Pfeilerplatte, erheblich zurück und schliesst sich in der Richtung des Interradius randwärts an das obere Ende der Pfeilerplatte an.

9. Gattung. Palmipes Linck.

Körper fünflappig umrandet und bis zur Dünnheit eines etwas durchscheinenden Cartonblattes abgeplattet, mit zugeschärftem, fein bestacheltem Rande, der nur von den horizontal gestellten, zahlreichen, kleinen unteren Randplatten gebildet wird; die Rückenplatten bilden auf den Armen einen besonderen medianen Längsstreifen und sind mit bürstenförmigen, die Ventralplatten mit kämmchenförmigen Gruppen kleiner Stachelchen besetzt; Pedicellarien fehlen; Papulae einfach, auf die medianen Armrückenstreifen und den Scheitel beschränkt; Füsschen mit deutlicher Saugscheibe.

Im Mittelmeere nur eine Art: *P. membranaceus* Linck und eine Bastardform dieser Art mit *Asterina gibbosa* = *P. lobianci.*

16. Art. Palmipes membranaceus Linck.

Taf. 5, Fig. 3, 4; Taf. 8, Fig. 3—17.

1638 Stella cartilaginea Aldrovandi p. 743.
1733 Stella (Palmipes) membranacea Linck p. 29—30; T. 1, Nr. 2.
1777 Asterias placenta Pennant Vol. 4, p. 62; T. 31, f. 59 A.
1783 Asterias membranacea Retzius p. 238.
1788 Asterias membranacea Gmelin p. 3164.
1792 Asterias palmipes Olivi p. 66.
1805 Asterias membranacea Retzius p. 62.
1814 Asterias papyracea Konrad p. 3.
1816 Asterias membranacea Lamarck Vol. 2, p. 558.
1825 Asterias rosacea, Stella rossa membranacea Delle Chiaje Vol. 2, p. 354; T. 18, f. 2.
1826 Asterias membranacea Risso p. 268[1]).
1828 Asterias cartilaginea Fleming p. 485—486.
1830 Asterias (Palmasterias) membranacea Blainville p. 218.
1834 Asterias (Palmasterias) membranacea Blainville p. 237; T. 23, f. 2.
1834 Anseropoda membranacea Nardo p. 716.
1835 Palmipes membranaceus L. Agassiz p. 192.
1839 Palmipes membranaceus Forbes p. 119; T. 3, f. 3.
1840 Asterias papyracea A. Costa p. 86.
1840 Asterias membranacea Lamarck Vol. 3, p. 244—245.
1840 Palmipes membranaceus Gray p. 288.
1841 Asterias membranacea Delle Chiaje Vol. 4, p. 56, Vol. 5, p. 122; T. 125, f. 2, T. 127, f. 8—10, 12, 14, 15, 20 (auf T. 127 als Asterias rosacea bezeichnet).
1841 Palmipes membranaceus Forbes p. 116—118, Abbild. p. 116.
1842 Asterias palmipes Müller & Troschel p. 39—40.
1846 Asterias membranacea Verany p. 5.
1849 Asteriscus palmipes Duvernoy p. 602, 604, 610; T. 1, f. 2, 2 bis.
1851 Asteriscus membranaceus Gaudry p. 369, 372; T. 13, f. 11, T. 15, f. 6.
1852 Asteriscus palmipes Joh. Müller (4. Abhandlg.) p. 30.
1857 Asteriscus palmipes M. Sars p. 106.
1860 Asteriscus palmipes Lorenz p. 678.
1862 Palmipes membranaceus Dujardin & Hupé p. 373.
1863 Asteriscus palmipes Heller p. 444.
1864 Asteriscus placenta Lütken p. 143.
1864 Asterias membranacea Beltremieux p. 90; T. 3, f. 2.

1) Ob Risso wirklich den *Palmipes membranaceus* vor sich hatte, bleibt zweifelhaft. Die von ihm angegebene Färbung, die Grössenangabe und das Vorkommen unter Steinen der Uferzone sprechen dagegen. Man könnte an eine Verwechslung mit *Asterina gibbosa*, wie sie ja Grube (1840) thatsächlich zugestossen ist, denken, doch passt dazu wieder die Grössenangabe (R = 40 mm) nicht recht (vgl. Anmerkung p. 207).

1864 Asteriscus palmipes Grube p. 106.
1865 Palmipes placenta Norman p. 120—121.
1866 Palmipes membranaceus Gray p. 15.
1868 Asteriscus palmipes Heller p. 53.
1869 Palmipes membranaceus Fischer p. 367.
1875 Palmipes membranaceus Perrier p. 290—291.
1876 Asteriscus palmipes Stossich p. 354.
1878 Asteriscus palmipes Schmidtlein p. 126.
1878 Palmipes membranaceus Perrier p. 28, 55, 87, 93, 94.
1879 Palmipes membranaceus Viguier p. 212—217; T. 14, f. 1—5.
1879 Palmipes membranaceus Ludwig p. 541.
1881 Palmipes membranaceus Graeffe p. 334, 335, 340.
1883 Palmipes membranaceus Stossich p. 190.
1883 Palmipes membranaceus Marion (Nr. 1) p. 78, 79, 91, 105.
1885 Palmipes membranaceus Carus p. 88—89.
1886 Palmipes membranaceus Preyer p. 30.
1886 Palmipes membranaceus Koehler p. 13, 56.
1886 Palmipes membranaceus Herdman p. 135.
1888 Palmipes membranaceus Lo Bianco p. 397.
1888 Palmipes membranaceus Cuénot p. 34, 132; T. 2, f. 13; T. 6, f. 14; T. 7, f. 12.
1888 Palmipes membranaceus (Asteriscus palmipes) Colombo p. 31, 53, 66, 68, 79, 85, 93, 94, 96, 97, 98, 100.
1888 Palmipes membranaceus Henderson p. 332.
1889 Palmipes membranaceus Sladen p. 394, 395, 679, 778.
1891 Palmipes membranaceus v. Marenzeller in Steindachner's Bericht p. 445.
1892 Palmipes membranaceus Scott p. 82.
1892 Palmipes placenta Bell (»Research«) p. 325.
1892 Palmipes placenta Bell (Catalogue) p. 84—85.
1892 Palmipes membranaceus Hallez p. 278.
1893 Palmipes membranaceus v. Marenzeller p. 8.
1893 Palmipes membranaceus Herdman p. 67, 76.
1894 Palmipes membranaceus Koehler p. 5 (= 409).
1894 Palmipes membranaceus Herdman p. 14, 16, 18.
1895 Palmipes membranaceus Sluiter p. 60.
1895 Palmipes placenta v. Marenzeller p. 23.
1895 Palmipes placenta Herdman p. 34, 38.
1896 Palmipes membranaceus Koehler p. 446.
1896 Palmipes membranaceus Koehler p. 47.

Diagnose. Grösse bis 200 mm. r : R = 1 : 1,5—1,66. Rückenskelet mit regelmässig geordneten Platten, die mit einer bis zahlreichen, bürstenförmigen Gruppen kleiner Stachelchen besetzt sind. Auf dem medianen Streifen der Armrücken ordnen sich die Rückenplatten in eine radiale und zwei adradiale Längsreihen. Seitlich von diesen Streifen folgen Dorsolateralplatten in Längsreihen und zugleich in gebogenen Querreihen. Ausserdem finden sich im Rückenskelet kleine supplementäre Plättchen in Kränzen um die Basen der Papulae. Die Papulae bilden in den medianen Armrückenstreifen eine doppelte Längsreihe. Obere und untere Randplatten sehr klein und zahlreich; die unteren entsprechen den Aussenenden der ventrolateralen Plattenquerreihen, alterniren aber mit den Aussenenden der dorsolateralen Plattenquerreihen und sind auf ihrem am Rande des Seesternes hervortretenden, halbkugeligen Aussenlappen mit Stachelchen besetzt. Ventrolateralplatten ähnlich geformt und geordnet wie die dorsolateralen und mit gebogenen, nach dem Rande des Seesternes gerichteten Kämmchen von feinen Stachelchen. Adambulacralplatten mit einer der Furche entlang gestellten, durch eine verbindende Membran fächerartigen Längsreihe von 5 (oder 4) Furchenstacheln, welche sich am adoralen Plattenrande in eine Querreihe von 4 (oder 3) kleineren subambulacralen Stacheln fortsetzt. Mundeckplatten mit je einer den ganzen ambulacralen Rand besetzenden Reihe von 5—7 durch eine Membran verbundenen Stacheln und mit einer Gruppe von 7—10 etwas kürzeren Stacheln auf der ventralen Oberfläche. Madreporenplatte mässig gross, zu einer flachgewölbten Warze erhoben, 15—19 mal soweit vom Rande wie vom Mittelpunkte des Rückens entfernt. Färbung scharlachzinnoberroth.

Bei ihrer Grösse und auffallenden Gestalt ist diese Art, obgleich sie in einiger Tiefe lebt, schon in der ersten Hälfte des siebzehnten Jahrhunderts bekannt und durch Aldrovandi (1638) unter dem Namen *stella cartilaginea* in die Litteratur eingeführt worden. Fast hundert Jahre später hat Linck (1733) für sie die noch heute gültige Gattung *Palmipes* aufgestellt und zugleich den Artnamen in *membranaceus* umgeändert. Die so geschaffene Benennung, die das Charakteristische in der äusseren Erscheinung des Thieres ebenso trefflich betont wie der nach Olivi an der Adria gebräuchliche Vulgärnamen pie d'oca (Gänsefuss), wurde seit 1878 von allen neueren Autoren beibehalten mit alleiniger Ausnahme von Bell (1892) und neuerdings auch v. Marenzeller und Herdman (1895), die nach dem Vorgange von Lütken (1864) und Norman (1865) den von Pennant (1777) gegebenen Artnamen *placenta* gebrauchen; doch kann kein Zweifel daran sein, dass der Pennant'sche Namen vor dem viel älteren Linck'schen weichen muss[1]). Der Aldrovandi'sche Namen *cartilaginea* ist nur von Fleming (1828) noch einmal angewandt worden, um von da an aus der Litteratur zu verschwinden. Der nur von Konrad (1814) gebrauchte Namen *Asterias papyracea* scheint durch ein Versehen an die Stelle von *membranacea* gesetzt worden zu sein, findet sich indessen auch bei A. Costa (1840). Die übrigen Autoren von Linck bis zum Jahre 1878 gebrauchen bald den Linck'schen Artnamen, bald seinen Gattungsnamen zur Bezeichnung der Art, und da die Einen die Gattung *Palmipes* acceptiren, die Anderen sie zu der alten grossen Gattung *Asterias* (im weitesten Sinne) rechnen, und wieder Andere sie mit Müller & Troschel in deren Gattung *Asteriscus* stellen, so begegnet man in jener Zeit abwechsend den Namen: *Asterias membranacea* (Retzius, Gmelin, Olivi, Lamarck, Delle Chiaje, Verany), *Palmipes membranaceus* (L. Agassiz, Forbes, Gray, Dujardin & Hupé, Fischer, Perrier) und *Asteriscus palmipes* (Müller & Troschel, M. Sars, Lorenz, Heller, Grube, Stossich, Schmidtlein). Nur Nardo (1834) hat einen neuen Gattungsnamen: *Anseropoda* einzuführen versucht, der aber mit Recht ebensowenig Beifall gefunden hat wie Blainville's (1830) Vorschlag des Namens *Palmasterias*. Dass die Art nicht in der heutigen (im engeren Sinne gefassten) Gattung *Asterias* stehen kann, bedarf keiner näheren Begründung. Dass sie von echten *Asteriscus-* (= *Asterina-*) Arten generisch geschieden wird, rechtfertigt sich namentlich durch den Bau des Skeletes und veranlasste Sladen (1889) dazu, die Gattung *Palmipes* zusammen mit der Gattung *Stegnaster* als eine besondere Unterfamilie der Palmipedinae abzugrenzen. Wir behalten demgemäss die alte Linck'sche, zuerst von L. Agassiz wieder aufgenommene Benennung für die Gattung und Art bei.

Die Gestalt des Körpers (Taf. 5, Fig. 3, 4) stellt eine fünflappig umgrenzte Scheibe dar, deren Abplattung so stark ist, dass sie wie ein in der Mitte dickeres, nach dem Rande hin bis auf 0,5 mm verdünntes Stück Carton aussieht. Die fünf Lappen der Scheibe entsprechen den

1) Der Linck'sche Namen ist freilich vorlinnéisch, aber das ist der Gattungsnamen *Palmipes* ebenfalls. Hält man sich streng an den Codex der Nomenclatur-Regeln, so muss die Art *Anseropoda placenta* heissen, wie das Bell schon 1891 (Ann. Mag. Nat. Hist. (6) Vol. 7, p. 234—235) ausgeführt hat. Dagegen hat Norman (ibid. p. 384—385) auf die barbarische Wortbildung *Anseropoda* hingewiesen und tritt deshalb für den durch L. Agassiz wiederaufgenommenen Namen *Palmipes* ein. Bell selbst hat dann später ebenfalls den Namen *Palmipes* angenommen.

Armen des Thieres. Die Seitenränder der Scheibe verlaufen zwischen den Lappen mehr oder weniger concav, gehen aber an den Enden der Lappen in convexer Biegung ineinander über. Da die Armspitzen im Leben sehr häufig in einer Höhe von rund 3 mm aufwärts gebogen getragen werden, und dadurch ein kurzes Stückchen der Ambulacralrinne von oben sichtbar wird, so erhält man in diesem Falle den Eindruck, als sei der radiale Randlappen in seiner Mitte eingekerbt, weshalb Forbes (1841) den Armenden einen in Wirklichkeit nicht vorhandenen Einschnitt zuschrieb. Während die Unterseite ganz flach ist, wölbt sich die Rückenseite in der Scheibenmitte bei erwachsenen Thieren soweit, dass die centrale Dicke des ganzen Körpers bis zu 10 mm beträgt, und fällt von hier aus allmählich nach dem papierdünnen Rande ab; ausserdem ist die Rückenseite über der Medianlinie der Arme zu einem ganz flachen Wulste erhoben, der in die centrale Wölbung übergeht. Im Leben ist das Thier so biegsam wie ein Stück Leder und kann sich rücklings so krümmen, dass die Bauchseite in grösserer oder geringerer Ausdehnung nach oben gerichtet wird. Häufig sind kleinere und grössere Unregelmässigkeiten im Verlaufe des Körperrandes, der dann wohl wie angenagt oder zerfetzt aussieht, zu bemerken, die offenbar von Bisswunden oder anderen Verletzungen herrühren und durch Regenerationen wieder ausgeglichen werden. Auf denselben Ursachen beruht es auch, dass man meistens bei demselben Thiere die fünf Lappen des Körpers von ungleicher Länge findet. Gegen das Licht gehalten, ist der Körper bei seiner Dünnheit etwas durchscheinend, sodass die in dem centralen Bezirke gelegenen Eingeweide (Verdauungs- und Geschlechtsorgane) als dunkle Flecken durchschimmern.

Die regelmässige Zahl der Radien beträgt fünf. Doch kommen mitunter sechsarmige Exemplare vor, wie Perrier, Viguier und Herdman solche erwähnen und auch mir eines (ein junges Individuum von Neapel) vorliegt. M. Sars hat auch einmal ein siebenarmiges angetroffen, und ein vierarmiges kleines, dessen Armradius erst 9 mm misst, besitze ich von Neapel.

Die älteren englischen Autoren geben die Grösse der Art auf 122 (Fleming) bis 152 (Forbes) mm an. Müller & Troschel kannten Exemplare von 157 (oder nach französischem Maasse umgerechnet 162) mm, M. Sars solche von 176 mm. Das grösste von Bell gemessene Exemplar (Nr. 23 unserer Tabelle) hat eine Gesammtlänge von 165 mm. Diesem, sowie dem grössten Sars'schen Exemplare stehen meine Nr. 13 und 14 mit 167 und 169 mm am nächsten. Dass die Art aber noch etwas bedeutendere Maasse erreichen und fast 200 mm gross werden kann, zeigen meine Exemplare 15 und 16 mit 183 und 197 mm Länge. Das kleinste der mir in beträchtlicher Anzahl vorliegenden jugendlichen Exemplare hat, wie die Tabelle unter Nr. 24—29 näher nachweist, erst eine Grösse von 5 mm erreicht.

Aus den Maassen der in die Tabelle aufgenommenen sechzehn halbwüchsigen und erwachsenen, von mir gemessenen Exemplare, deren R bei dem kleinsten 20, bei dem grössten 111 mm betrug, ergiebt sich das durchschnittliche Verhältniss $r : R = 1 : 1{,}66$. Dabei ist bei der Ungleichheit, die in der Regel die fünf Armradien wie die fünf Scheibenradien desselben Individuums unter sich zeigen, stets das Maass des grössten Armradius und des grössten Scheibenradius in die Tabelle eingestellt. Nimmt man zu den sechzehn von mir gemessenen Exemplaren noch die sieben von Bell

Nr.	L	R	r	AB
	mm	mm	mm	mm
1	35	20	16	19
2	43	24	14	16
3	47	26	19	21
4	48	27	20	—
5	71	40	23	—
6	73	41	27	—
7	92	52	34	—
8	103	58	28	—
9	107	60	40	—
10	129	73	35	41
11	142	80	49	55
12	157	88	55	62
13	167	94	60	—
14	169	95	55	—
15	183	103	60	67
16	197	111	63	76
	Von Bell angegebene Maasse:			
17	—	27	21	—
18	—	36	29	—
19	—	40	26	—
20	—	54	32	—
21	—	70	42,5	—
22	—	72,5	51	—
23	—	93	63,5	—
	Maasse von jungen Thieren:			
24	5	2,5	2,25	—
25	6	3,5	3	—
26	7,5	4	3	—
27	8,5	4,5	3,5 (sechsstrahlig)	
28	11	6	5	—
29	13	7,5	5,25	—

gemessenen (s. die Tabelle) hinzu, so erhält man bei diesen dreiundzwanzig Exemplaren das Durchschnittsverhältniss $r : R = 1 : 1{,}6$, während die sieben Bell'schen Exemplare für sich allein berechnet das Durchschnittsverhältniss $r : R = 1 : 1{,}48$ ergeben. Wenn also Bell an Stelle der zu unbestimmten Müller & Troschel'schen Angabe: »Der grosse Radius ist weniger als doppelt so lang wie der kleine« die genauere Angabe »$2R = 3r$ nearly« setzt, so stimmt das allerdings gut zu seinen Exemplaren, muss aber doch bei Berücksichtigung einer grösseren Anzahl von Thieren in »$2R = 3r$ (reichlich)« umgeändert werden. Im Minimum beträgt bei den dreiundzwanzig hier in Betracht

gezogenen Exemplaren das Verhältniss r : R = 1 : 1,24 (bei Nr. 18), im Maximum 1 : 2,09 (bei Nr. 10). Annähernd dasselbe Maximum, nämlich 1 : 2,07, bietet auch das Exemplar Nr. 8. Lässt man aber diese beiden Exemplare Nr. 8 und 10, bei welchen das normale Verhältniss offenbar zu Gunsten von R überschritten ist, bei Seite, so erhält man für die dann noch übrigen einundzwanzig Exemplare das Durchschnittsverhältniss r : R = 1 : 1,57. Aus der Tabelle ergiebt sich ferner, dass, von Ausnahmen (Nr. 2, 5, 8, 10) abgesehen, im Ganzen das Verhältniss von r : R sich mit dem zunehmenden Alter des Thieres zu Gunsten von R ändert; bei älteren Thieren (z. B. bei Nr. 16) ist R im Verhältniss zu r 1,4 mal so gross wie bei halbwüchsigen Individuen (z. B. Nr. 1). Es wiederholt sich also auch hier die Regel, dass mit dem Wachsthum des Thieres R schneller an Länge zunimmt als r: während von Exemplar Nr. 1 bis Exemplar Nr. 16 r von 16 auf 63 mm, also auf rund das Vierfache gestiegen ist, hat R seine Länge von 20 bis auf 111 mm, also auf das Fünfundeinhalbfache gesteigert. Auch die sechs in die Tabelle aufgenommenen jungen Thiere (Nr. 24—29) lehren dasselbe: bei dem kleinsten derselben (Nr. 24) beträgt das Verhältniss r : R = 1 : 1,11, bei dem grössten (Nr. 29) r : R = 1 : 1,43; im Durchschnitt ist bei diesen sechs jungen Thieren r : R = 1 : 1,27.

Die Armbreite beträgt bei den acht darauf gemessenen Exemplaren (Nr. 1, 2, 3, 10, 11, 12, 15, 16 der Tabelle) durchschnittlich 44,6 mm, während die durchschnittliche Grösse von R bei denselben acht Exemplaren 65,5 mm misst. Es verhält sich also AB : R = 1 : 1,47. Demnach ist die Angabe bei Müller & Troschel: »Arme kaum länger als breit« dahin zu verbessern, dass die Arme durchschnittlich fast $1^1/_2$ mal so lang wie breit sind. Für halbwüchsige Exemplare (z. B. Nr. 1, 2, 3 der Tabelle) trifft es allerdings zu, dass ihre Arme an Länge die Breite nur wenig übertreffen. Bei den beiden ältesten Exemplaren (Nr. 15 und 16) aber ergiebt sich sogar das Verhältniss AB : R = 1 : 1,49; hier sind also die Arme ziemlich genau $1^1/_2$ mal so lang wie breit.

Weiter oben habe ich bereits erwähnt, dass man selten Exemplare (ein solches ist z. B. unsere Nr. 1) mit ganz gleicher Länge der Radien erhält. Meistens sind ein oder mehrere Radien kürzer, wahrscheinlich in Folge früherer Verletzungen mit darauffolgender Regeneration, vielleicht auch durch irgendwelche andere Wachsthums-Hindernisse. Ebenso sind die Maasse von r bei demselben Individuum meistens etwas ungleich. Als Beispiele dafür mögen die Exemplare Nr. 11 und 15 der Tabelle dienen. Bei Exemplar Nr. 11 betragen die Maasse der fünf Armradien 80, 78, 78, 76, 64 mm, die der fünf Scheibenradien 49, 45, 45, 41, 39 mm; bei dem Exemplare Nr. 15 die Maasse der fünf Armradien 103, 102, 98, 92, 82, die Maasse der fünf Scheibenradien 60, 60, 57, 57, 55 mm. Dementsprechend schwankt auch die Breite der Arme, an ihrer Basis gemessen, an demselben Individuum in den meisten Fällen etwas; sie bewegt sich z. B. bei Nr. 11 zwischen 35 und 55, bei Nr. 10 zwischen 34 und 41 mm; bei Nr. 15 dagegen misst man an allen fünf Armen die gleiche Breite von 67 mm.

Bei Betrachtung der Rückenseite fällt sofort auf, dass das Skelet des Scheitels und der fünf davon ausstrahlenden, bis zu den Terminalplatten reichenden, radiären Streifen sich

von den dazwischen gelegenen, räumlich viel ansehnlicheren Feldern, die wir die dorsalen Zwischenfelder nennen wollen, unterscheidet. Jedes dieser Felder setzt sich aus den seitlichen Rückenbezirken zweier benachbarter Arme zusammen. Schon Forbes (1841) hat die Differenz der beiden Bestandtheile des Rückenskeletes beachtet, aber erst Viguier ist näher darauf eingegangen. Sie macht sich vornehmlich darin bemerkbar, dass man in den Zwischenfeldern eine regelmässige Anordnung der Skeletstücke in schiefen Querreihen und gleichzeitig in mit der Armachse parallelen Längsreihen wahrnimmt, während die Skeletstücke des Scheitels und der medianen Armrückenstreifen anscheinend regellos angebracht sind.

Das Scheitelfeld hat bei erwachsenen Exemplaren einen Durchmesser von 15—16 mm; die Breite der medianen Armrückenstreifen misst am Scheitelfelde etwa 5 mm und verschmälert sich von hier an bis zur Terminalplatte allmählich bis auf stark 1 mm.

Bevor wir näher auf die beiden Gruppen der dorsalen Skeletplatten selbst eingehen, wird es sich empfehlen, deren äussere Bedeckung zu betrachten. Sie sind überkleidet von einer ziemlich dünnen, unverkalkten Hautschicht, in der ausserordentlich zahlreiche, bürstenförmige Büschel von winzigen Stacheln stecken, die sich mit ihren Basen auf die darunter gelegenen Skeletplatten stützen. In ihrem Baue zeigen die dorsalen Stachelbürstchen auf dem ganzen Rücken des Thieres eine übereinstimmende Beschaffenheit, nur ihre Anordnung ist auf den Zwischenfeldern regelmässiger als auf dem Scheitel und den medianen Armrückenstreifen. Schon Fleming (1828) hat sie mit kleinen Bürstchen verglichen und lässt sie ganz richtig aus kurzen, scharfen, fast gleich grossen Stachelchen zusammengesetzt sein. Delle Chiaje (1841) bezeichnete sie als Paxillen, was Norman (1865) mit Recht als unbegründet zurückweist. Dass die Stachelbürstchen auf besonderen Verdickungsstellen der unter ihnen liegenden Skeletplatten aufsitzen, wie das Viguier (1879) angiebt, kann ich nicht bestätigen; ich finde durchweg die äussere Oberfläche der Platten glatt und die Stachelbürstchen so lose damit verbunden, dass man nach kurzer Einwirkung von erwärmter Kalilauge die sämmtlichen Bürstchen sammt der erwähnten unverkalkten äusseren Hautschicht in continuo von dem darunter gelegenen Plattenskelet abziehen kann.

In den dorsalen Zwischenfeldern folgt die Anordnung der Stachelbürstchen derjenigen der unter ihnen befindlichen Platten, und zwar so, dass in der Nähe des Körperrandes jede Platte nur ein einziges Bürstchen trägt. Weiter nach dem Scheitel hin aber vermehrt sich die Zahl der Bürstchen, die über den ebendort auch grösseren Platten stehen. Diese Vermehrung erfolgt, wenn man vom Rande her gegen den Scheitel vorschreitet, in der Weise, dass zunächst auf jeder Platte jederseits von dem schon vorher vorhandenen, auf der Mitte des adcentralen (= proximalen) Theiles der Platte stehenden Bürstchen ein kleineres auftritt, sodass die Platte nunmehr deren im Ganzen drei: ein grosses mittleres und zwei seitliche kleinere besitzt. Auf noch weiter scheitelwärts gelegenen Platten tritt nun auch auf dem abcentralen (= distalen) Bezirke der Plattenoberfläche ein Bürstchen auf. Weiterhin werden die bis dahin kleineren seitlichen Bürstchen und dann auch das vierte (= distale) grösser, bis sie

dem erstvorhandenen an Grösse gleichgekommen sind. Dann treten zwischen diesen vier Bürstchen wieder kleinere auf und so weiter, bis schliesslich auf der am meisten dem Scheitel genäherten Platte (diese Platte werden wir nachher als die zweite Interradialplatte kennen lernen) deren bei erwachsenen Thieren 16—18 zu zählen sind.

Die Zahl der in einem Bürstchen vorhandenen Stachelchen, die meistens mit ihren Spitzen divergiren, beträgt je nach der Grösse des Bürstchens 3—15. Die einzelnen Stachelchen haben bei erwachsenen Thieren eine Länge von 0,39—0,44 mm und an ihrer Basis eine Dicke von 0,9—0,13 mm. Die Basis hat eine kugelige bis länglichrunde Form und setzt sich in den sich verschmälernden, dreikantigen, aber schliesslich in der Regel in eine einfache Spitze auslaufenden, eigentlichen Stachel fort (Taf. 8, Fig. 11, 12). Bei jüngeren Thieren, aber hier und da auch bei älteren, trifft man verschiedene Entwicklungsstadien der Stachelchen an, aus denen hervorgeht, dass sich auch hier zuerst ein sechsstrahliges Sternchen anlegt, aus dem dann ein sechsspeichiges Rädchen wird. Dieses Rädchen bildet die Anlage der späteren Basis des Stachels, während der Schaft des Stachels sich aus vier Kalkstäben entwickelt, die sich auf der rädchenförmigen Basis als ein centraler und drei diesen umstellende Stäbe erheben und durch Querstäbe verbunden werden; die durch die Querstäbe hergestellten Maschen sind im Sinne einer rechts gewundenen Spirale angeordnet; die Entwicklung der Stacheln folgt also durchaus dem von mir zuerst bei *Asterina* gefundenen Gesetze.

Wenden wir uns nunmehr zu den Platten des Dorsalskeletes selbst und zwar zunächst zu denen des Scheitelfeldes und der medianen Armrückenstreifen. Nach Forbes (1841 sollen sie unregelmässig gestellt sein; dieselbe Angabe wiederholt Viguier (1879) bei seinem Versuche, eine genauere Schilderung des Skeletes zu geben. Auf den ersten Anblick macht es allerdings den Eindruck, als sei in der That keinerlei Regelmässigkeit in der Stellung der Platten vorhanden. Untersucht man aber die Sache genauer und benützt man dazu insbesondere auch die Innenseite des Rückenskeletes, so ergiebt sich eine ganz gesetzmässige Anordnung.

In Taf. 8, Fig. 3 habe ich eine mit der Camera gezeichnete, genaue Abbildung der Scheitelgegend eines erwachsenen Exemplares, von der Innenseite gesehen, zur Darstellung gebracht. Das excentrisch gelegene Afterfeld, von dem wir bei der Betrachtung ausgehen wollen, ist von zahlreichen, rundlich umgrenzten, kleinen Kalkplättchen erfüllt, die sich gegenseitig nicht überlagern und im Umkreis der Afteröffnung zu einem aus sieben (bei anderen Exemplaren grösseren oder kleineren Zahl) Stück gebildeten Kranze anordnen. Wir wollen die sämmtlichen Plättchen des Analfeldes einstweilen als Analplättchen bezeichnen. Umgrenzt wird das Analfeld von sechs grösseren, aber unter sich ungleich grossen Platten, von denen die in unserer Ansicht nach unten vom Analfeld gelegene (Taf. 8, Fig. 3, C), wie wir nachher sehen werden, die Centralplatte des Apex darstellt. Nach rechts, nach unten und nach links stossen an die Centralplatte vier andere Platten, die zusammen mit einer den oberen Rand des Analfeldes bildenden Platte einen Kreis bilden, dessen fünf Platten genau in der Richtung der Interradien liegen. Wir bezeichnen diese fünf Platten (Taf. 8, Fig. 3, IR1) demgemäss als

die Interradialia des Apex oder, da sie schon bei den jüngsten Individuen vorhanden sind, als die ersten Interradialia. In Form und Grösse stimmen die ersten Interradialia nicht miteinander überein: die kleinste, in unserer Ansicht nach oben von dem Analfeld gelegene Interradialplatte ist nur zweilappig umrandet; die anderen, von denen die in unserer Abbildung nach rechts von der Centralplatte gelegene die grösste ist und zugleich die Madreporenplatte darstellt, sind mehrlappig umrandet. Die Lappen der Umrandung dienen meistens zur Verbindung mit anderen benachbarten Platten. Die vier grösseren ersten Interradialplatten verbinden sich durch je einen Randlappen mit einem entsprechenden Randlappen der Centralplatte, die demgemäss selbst einen vierlappigen Umriss hat. Nur die fünfte (kleinste der ersten Interradialplatten ist ohne Verbindung mit der Centralplatte, weil sich das Analfeld dazwischen geschoben hat. Untereinander sind die fünf ersten Interradialplatten nirgends in unmittelbarer Berührung, sondern es schiebt sich zwischen je zwei von ihnen von der distalen Seite her in ganz regelmässiger Weise eine andere Platte ein, die genau in der Richtung eines Radius liegt und deshalb erste Radialplatte (Taf. 8, Fig. 3. R1 heissen mag. Die Verbindung einer jeden Interradialplatte mit den beiden ihr benachbarten Radialplatten wird in der Weise hergestellt, dass die Interradialplatte sich mit einem ihrer Randlappen über einen entgegenkommenden Randlappen der Radialplatte lagert. Ausser den beiden Lappen zur Verbindung mit den angrenzenden Interradialplatten besitzt jede Radialplatte noch drei andere Randlappen, die sich über die ihnen entgegenkommenden Randlappen dreier Platten schieben, die weiter distal von den Radialplatten gelegen sind; jede Radialplatte hat also im Ganzen einen fünflappigen Umriss. Von jenen drei Platten, die distal von jeder ersten Radialplatte liegen, befindet sich eine, die wir die zweite Radialplatte nennen (Taf. 8, Fig. 3, R2), in der Richtung des Radius. Die beiden anderen liegen rechts und links davon; wir nennen sie die ersten Adradialplatten (Taf. 8, Fig. 3. AR1). Die beiden ersten Adradialplatten zweier benachbarter Radien treffen mit den einander zugekehrten Randlappen in der Gegend der interradialen Hauptebene aufeinander und überlagern sich hier mit diesen Lappen so, dass in der Ansicht unserer Abbildung im Interradius der Madreporenplatte die (vom Centrum aus gesehen rechte erste Adradialplatte mit ihrem Randlappen den Randlappen der linken überdeckt, dagegen in den vier anderen Interradien umgekehrt der Lappen der rechts gelegenen ersten Adradialplatte von dem Lappen der linken überdeckt wird. Nach aussen von den beiden in einem Interradius zusammentreffenden ersten Adradialplatten folgt genau in der Richtung des Interradius eine Platte, die sich durch ihre Grösse und ihren stets siebenlappigen Umriss auszeichnet und an ihrer Innenfläche den Ansatz des inneren Randes des interbrachialen Septums trägt, der sich aber häufig, und im Interradius der Madreporenplatte stets, bis zur ersten Interradialplatte hinzieht. Wir wollen sie als zweite Interradialplatte bezeichnen (Taf. 8, Fig. 3, IR2). An sie stösst weiter nach aussen eine einfache Reihe von interradialen, allmählich kleiner und kleiner werdenden Platten, die sich bis zum Rand des Seesternes verfolgen lässt. In ähnlicher Weise folgt auf die zweite Radialplatte in der Richtung des Radius eine dritte, vierte etc. R3, R4 etc. und auf jede erste Adradialplatte parallel mit der

Reihe der Radialplatten eine Reihe von Adradialplatten (AR2, AR3 etc.). Die Radialplatten und die Adradialplatten bilden also auf dem Rücken eines jeden Armes drei Längsreihen, die sich bis zur Terminalplatte der Armspitze verfolgen lassen. Während die zweiten Adradialplatten noch an die Interradialplatte heranreichen, entfernen sich von hier an die adradialen und interradialen Plattenreihen immer mehr voneinander, je mehr man sich dem Rande des Seesternes nähert. Der so zwischen den interradialen und adradialen Reihen entstehende Zwischenraum wird nun von Platten ausgefüllt, die sich wieder in Längsreihen und gebogenen Querreihen anordnen und als Dorsolateralplatten bezeichnet werden mögen. Jede erste Dorsolateralplatte (Taf. 8, Fig. 3, D1) liegt zwischen einer dritten Adradialplatte und einer dritten Interradialplatte, reicht aber mit einem ihrer Randlappen auch noch zur zweiten Interradialplatte und mit einem anderen zur vierten Adradialplatte. Von den sieben Randlappen einer jeden zweiten Interradialplatte dienen also zwei zur Verbindung mit den ersten Adradialplatten, zwei zur Verbindung mit den zweiten Adradialplatten, zwei zur Verbindung mit den ersten Dorsolateralplatten und einer zur Verbindung mit der dritten Interradialplatte. Aus der ganzen hier beschriebenen Anordnung wird ferner ersichtlich, dass, während alle Radialplatten unmittelbar aufeinander folgen, die Reihe der Interradialplatten zwischen der ersten und zweiten durch die sich dazwischen drängenden ersten Adradialplatten unterbrochen ist. In ihrer Gesammtheit bilden die fünf zweiten Interradialplatten mit den fünf ersten Radialplatten und den zehn ersten Adradialplatten ein Pentagon mit concav eingebogenen Seiten, welches das eigentliche, von dem Afterfeld, der Centralplatte und den fünf ersten Interradialplatten besetzte Scheitelfeld begrenzt; in unserer Figur habe ich dieses Pentagon durch eine punktirte Linie angedeutet. An die concaven Seiten des Pentagons schliessen sich die medianen Armrückenstreifen an, von denen wir bereits erfahren haben, dass sie sich aus drei bis zur Terminalplatte des Armes reichenden Längsreihen zusammensetzen: einer mittleren (= radialen) und zwei seitlichen (= adradialen). Die Platten der mittleren Reihe, die mit der ersten Radialplatte beginnen, haben in der Regel einen vierlappigen Umriss; mit den beiden proximalen Lappen lagern sie sich von aussen her auf die entsprechenden Lappen der Adradialplatten, während die beiden distalen Lappen umgekehrt von entsprechenden Randlappen der Adradialplatten überlagert werden. Auch die Adradialplatten nehmen bald einen vierlappigen, aber etwas verzerrten Umriss an; ein von aussen übergreifender und ein untergreifender Lappen dienen zur Verbindung mit den Radialplatten; die zwei anderen Lappen greifen unter die entsprechenden Randlappen der angrenzenden Dorsolateralplatten. Erst in der Nähe der Armspitze runden sich die Umrisse sowohl der radialen als auch der adradialen Platten allmählich immer mehr ab. Auch die Grösse der Platten nimmt, je mehr man sich vom Scheitel entfernt und der Armspitze nähert, ab, woraus sich die schon erwähnte, allmähliche Verschmälerung der medianen Armrückenstreifen erklärt.

Mit den Dorsolateralplatten, deren erste wir bereits kennen, sind wir im Bereiche der dorsalen Zwischenfelder angelangt. Jedes dieser Zwischenfelder wird durch die Reihe der mit der zweiten Interradialplatte beginnenden Platten in eine linke und eine rechte Hälfte ge-

theilt. Und da die Platten dieser medianen Reihe in ihrer Form und Verbindungsweise sich ganz ähnlich wie die übrigen Platten der Zwischenfelder verhalten, so wird man auch sie zu den Dorsolateralplatten zählen dürfen. Jederseits von dieser Mittelreihe sind die übrigen Dorsolateralplatten so angeordnet, dass sie in der schon oben erwähnten Weise gleichzeitig Quer- und Längsreihen bilden. Die erste jederseitige Dorsolateralplatte reicht, wie schon bemerkt, einerseits an die zweite und dritte Interradialplatte, anderseits an die dritte und vierte Adradialplatte. An sie schliesst sich eine der medianen Reihe parallele, bis zum Rande verlaufende Reihe von Dorsolateralplatten an, die die erste der paarigen Querreihen der Zwischenfelder darstellt. Die zweite Querreihe beginnt mit einer obersten Platte, die sich mit der vierten und fünften Adradialplatte verbindet. Die oberste Platte der dritten Reihe verbindet sich mit der fünften und sechsten, die oberste der vierten Reihe mit der sechsten und siebenten, die oberste der fünften mit der siebenten und achten Adradialplatte u. s. w.; doch ist hinzuzufügen, dass diese Regelmässigkeit in der Beziehung der dorsolateralen Querreihen zu den Adradialplatten in einiger Entfernung vom Scheitel nicht mehr genau innegehalten wird, indem zwischen Querreihen, deren oberste Platte an zwei Adradialplatten stösst, auch hier und da eine solche sich einschiebt, die sich nur mit einer Adradialplatte verbindet; mit anderen Worten: in einigem Abstand vom Scheitel wird die Zahl der dorsolateralen Querreihen etwas grösser als die Zahl der angrenzenden Adradialplatten.

Alle diese Dorsolateralplatten greifen von aussen her mit ihrem proximalen Randlappen über die distalen Lappen der angrenzenden Platten, sind also ebenso wie die radialen und adradialen Platten umgekehrt dachziegelig geordnet, wie das schon Gaudry (1851) in einer Abbildung dargestellt hat.

Die Zahl der von den Dorsolateralplatten gebildeten Querreihen ist im Ganzen recht bedeutend. Bei einem erwachsenen Exemplare von 73 mm Armradius zählte ich deren jederseits in jedem Zwischenfelde etwa 72. Die Zahl der von denselben Platten gebildeten Längsreihen stimmt in der Mitte des Zwischenfeldes mit der Zahl der Platten in der unpaaren interradialen Querreihe überein und beträgt bei dem erwähnten Exemplare 34; nach der Armspitze hin nimmt diese Zahl ab, sodass ich in einer Entfernung von 1 cm von der Armspitze nur noch 16 und schliesslich, ganz dicht an der Armspitze, nur noch 7 oder 8 Längsreihen zählte. In der Nähe des Körperrandes nehmen die Platten sehr an Grösse ab und schieben sich dichter zusammen: die Folge davon ist, dass sowohl die Querreihen als namentlich die Längsreihen hier viel gedrängter stehen als weiter nach dem Scheitel und den medianen Armrückenstreifen hin. Im Ganzen sind die Querreihen, namentlich in der Nähe des Körperrandes, viel schärfer ausgeprägt als die Längsreihen. Die Richtung der Querreihen geht schief und etwas gebogen von den Adradialplatten zum Körperrande, sodass das distale Ende jeder Querreihe der Armspitze näher liegt als das proximale. Die ganze Anordnung der ein Zwischenfeld einnehmenden Dorsolateralplatten hat Viguier recht treffend mit einer Guillochirung verglichen.

In der Nähe des Scheitels haben die Dorsolateralplatten eine gelappte Umrandung, an der man in der Regel sechs Lappen unterscheiden kann: drei proximale und drei distale.

Die drei proximalen sind von aussen sichtbar, da sie die ihnen entgegenstrebenden Lappen der benachbarten Platten überdecken. Die drei distalen sind nur von innen zu sehen, da sie von aussen her durch die proximalen Lappen der benachbarten Platten überlagert werden. Unter den drei distalen Lappen liegt einer, der mittlere, ebenso wie der ihm gegenüber befindliche mittlere proximale genau in der Richtung der Querreihe, welcher die betreffende Platte angehört. Dieser mittlere distale Lappen fängt nun an sich zu verlängern und wird zu einem an einen Griff oder eine Handhabe erinnernden, stielförmigen Fortsatz, der überdies sich an seiner Basis von der Scheibe der Platte winkelig abknickt und dadurch ins Innere des Körpers vorspringt. Da ferner die übrigen fünf Lappen der Dorsolateralplatten sich immer mehr abrunden, je mehr man sich dem Körperrande nähert, so wird die Form der Platten sehr bald die einer gestielten Scheibe (Taf. 8, Fig. 5, 6), die man mit einer Kelle vergleichen könnte. Die Scheibe hat sammt ihrem Stiele im proximalen Theile der Zwischenfelder bei erwachsenen Thieren eine Länge von 2,7 mm, wovon etwa 1,2 mm auf den Stiel kommen, und eine Breite von 1,37 mm. Der Winkel, in dem der stielförmige Handgriff von der Platte abgeknickt ist, beträgt etwa 30°. Die Scheibe der Platte ist an ihren Rändern verdünnt; ihre dickste Stelle liegt an der Abgangsstelle des Stieles. Betrachtet man eine solche Platte von der Innenseite Taf. 8, Fig. 6), so sieht man, wie Verdickungsstreifen, ähnlich den Rippen eines Blattes, von dem Stielansatz in die Unterfläche ausstrahlen.

Die Stiele der Dorsolateralplatten sind an ihrem Ende durch umhüllendes Bindegewebe mit ähnlichen stielförmigen Fortsätzen der Ventrolateralplatten in Verbindung gebracht, worauf wir bei diesen zurückkommen werden. Schon Delle Chiaje (1841; vergl. seine Taf. 127, Fig. 20) und Duvernoy (1849) scheinen diese Stiele gesehen zu haben. Aber erst Norman (1865) gab eine zutreffende Beschreibung, wie der Dorsolateralplatten überhaupt, so auch ihrer Stiele und der von diesen in die Platte ausstrahlenden »Rippen«. Später hat sich nur noch Viguier (1879), ohne übrigens die Norman'schen Beobachtungen zu berücksichtigen, mit der Form der Dorsolateralplatten beschäftigt und die Angaben des englischen Forschers bestätigt. Wenn aber Viguier den oberen (= proximalen) Rand der adcentralen Dorsolateralplatten als 3—5—7—9lappig beschreibt, so kann ich mir das nur dadurch erklären, dass er unter den über dem Plattenrande sitzenden Stachelbürstchen eben so viele Randlappen des Plattenrandes angenommen hat, was thatsächlich nicht zutrifft.

Die stielförmigen Fortsätze fehlen, wie auch schon Viguier hervorgehoben hat, sowohl den Scheitelplatten als auch den Platten der medianen Armrückenfelder. Dennoch wird durch sie kein principieller Gegensatz zwischen diesen Platten und den Dorsolateralplatten begründet; denn wir sahen, dass der Stiel auch den dem Scheitel zunächst stehenden Dorsolateralplatten fehlt und sich bei den übrigen aus einem der gewöhnlichen, bei allen Rückenplatten vorhandenen Randlappen der Platte entwickelt.

In die Zusammensetzung des Rückenskeletes treten nun aber noch zahlreiche andere, bis jetzt nicht erwähnte, kleine Kalkplättchen ein, die von allen früheren Beobachtern übersehen worden sind. Es sind das winzige, mehr oder weniger kreisförmige, meistens nur 0,25

bis 0,4 mm grosse[1]) Plättchen, die sich in die Lücken einschieben, welche sich sowohl zwischen den Platten des Scheitels und der medianen Armrückenstreifen als auch zwischen den Platten des oberen (= proximalen Bezirkes der Zwischenfelder befinden (s. Taf. 8, Fig. 3, sP). Diese Plättchen stimmen in ihrer Form und durchschnittlichen Grösse völlig mit den schon beschriebenen Analplättchen überein. Wir wollen sie mit diesen zusammen als die supplementären Plättchen des Rückenskeletes bezeichnen. Auf ihrer Aussenseite tragen sie bald ein grösseres, bald ein kleineres Stachelbürstchen, und gerade dieser Umstand verschuldet es, dass im Bereiche des Scheitels und der medianen Armrückenstreifen die Stellung der Stachelbürstchen nicht mehr regelmässig der Anordnung der grossen Platten folgt, sondern sich in unregelmässiger Weise über die genannten Bezirke ausdehnt. In dem weitaus grössten Theile der Zwischenfelder fehlen die supplementären Plättchen ganz, nämlich überall da, wo die Dorsolateralplatten eine abgerundet scheibenförmige, mit langem Stiel ausgestattete Gestalt angenommen haben und alsdann lückenlos aneinander schliessen. An allen Stellen aber, wo sich in einer Lücke des dorsalen Plattenskeletes eine oder mehrere Papulae (s. p. 256) entwickelt haben, sind die supplementären Plättchen vorhanden und haben sich alle oder zum Theil kranzförmig um die Basis der Papula gestellt (Taf. 8, Fig. 4), sodass ihr äusserer Stachelbesatz zugleich einen Schutzapparat für die Papula darstellt. Auf die Vertheilung der Papulae und die Störungen, die die regelmässige Anordnung der Rückenplatten durch sie erfährt, wollen wir erst bei Betrachtung der Papulae selbst eingehen (s. p. 256). Schliesslich ist über das Auftreten der supplementären Plättchen noch zu bemerken, dass sie auch in den medianen Armrückenstreifen in der Nähe der Armspitze gänzlich fehlen, indem sich die an dieser Stelle (s. p. 252) abgerundeten, kleinen Radial- und Adradialplatten dicht und lückenlos zusammenschieben.

Im Vorstehenden haben wir die Regelmässigkeit des Armrückenskeletes kennen gelernt, die das erwachsene Thier darbot. Aber auch schon bei recht jugendlichen Thieren, z. B. bei einem Exemplare von nur 4 mm Armradius, lässt sich dieselbe Anordnung der Platten, insbesondere auch der Scheitelplatten, nachweisen, jedoch mit dem Unterschiede, dass die Randlappen aller Platten jetzt noch nicht scharf ausgeprägt, die Platten also mehr abgerundet umgrenzt sind; auch finden sich bei dem jungen Thiere ausser einigen wenigen (5) Analplättchen noch keinerlei supplementäre Plättchen. Daraus folgt, dass die supplementären Plättchen überhaupt erst verhältnissmässig spät gebildet werden.

Bei einem jungen Thiere, das in die obenstehende Tabelle nicht aufgenommen worden ist, weil es mir erst nachträglich zu Händen kam, und dessen Armradius nur 2,38 mm (r = 1,92 mm; r : R = 1 : 1,24) misst, konnte ich die in Taf. 8, Fig. 17 dargestellte Anordnung und Form der Scheitelplatten feststellen. Hier wird das Scheitelfeld fast ganz von der Centralplatte eingenommen. Eigentliche Supplementärplättchen sind weder im Scheitelfeld noch auf den Armen vorhanden. Wohl aber bemerkt man, dass in der Richtung der Radien sich ein kleines

1) Nur ausnahmsweise werden sie im Scheitelbezirke grösser und erreichen dann einen Durchmesser von 1—3 mm; in unserer Figur (Taf. 8, Fig. 3) sind drei solche grössere Plättchen vorhanden und mit x bezeichnet. Wahrscheinlich sind diese grösseren Plättchen die fortbestehenden Centroradialia des jungen Thieres.

Plättchen zwischen die Centralplatte und die erste Radialplatte eingeschoben hat, das nur in einem (dem hinteren rechten) Radius noch nicht angelegt ist. Nach ihrer Lage kann man diese Plättchen nur für die Centroradialia (= Infrabasalia) halten. Zwei davon nehmen das Afterfeld zwischen sich. Später, mit dem Auftreten der supplementären Plättchen, werden die Centroradialia, da sie niemals eine besondere Grösse erreichen, den supplementären Plättchen so ähnlich, dass sie sich nicht mehr mit Sicherheit unter ihnen herausfinden lassen; doch sind höchst wahrscheinlich die in Taf. 8, Fig. 3 mit x bezeichneten Plättchen auf sie zurückzuführen. Die Centralplatte hat schon bei diesem jüngsten mir vorliegenden Thiere jede directe Verbindung mit der primären Interradialplatte des vorderen Interradius eingebüsst.

Die erste Notiz, die sich über die Papulae in der Litteratur findet und von Delle Chiaje (1841) herrührt, giebt, wie Müller & Troschel bestätigen, richtig an, dass sie auf fünf Doppelreihen beschränkt sind, die den dorsalen Mittelstreifen der Arme entsprechen. Die einzelnen Papulae haben die Form eines einfachen fingerförmigen Schlauches und erreichen bei den darauf näher untersuchten erwachsenen Thieren (Nr. 10 und 11 der Tabelle) eine Länge von 2 mm. Sie bilden jederseits von der Medianebene des Armes eine einfache, aber nicht ganz regelmässige Längsreihe, in der sie in ungleichen Abständen von 1—2 mm aufeinander folgen. Am Scheitel sind die beiden Reihen desselben Armes fast 5 mm voneinander entfernt, nähern sich aber nach der Armspitze hin allmählich bis auf 2 oder nur noch 1,5 mm. Auch werden die Papulae nach der Armspitze hin nach und nach kleiner, seltener, und hören schliesslich in einer Entfernung von durchschnittlich 8 mm von der Terminalplatte ganz auf: es ist also nicht genau, wenn Viguier (1879), der die Anordnung der Papulae in einer Abbildung dargestellt hat, ihre Reihen bis zur Terminalplatte gehen lässt. In jeder Reihe zählte ich bei dem Exemplare Nr. 10 durchschnittlich 40 Stück. Bei kleineren Thieren, z. B. bei Nr. 3 der Tabelle, ist ihre Zahl viel geringer, und sie finden sich hier nur auf der proximalen Hälfte des Armes. Bei den jüngsten Thieren, z. B. bei Nr. 24, 25, 26, sind sie überhaupt noch gar nicht zur Ausbildung gelangt. Sieht man sich ihre Stellung bei erwachsenen Thieren näher an (Taf. 8, Fig. 4), so bemerkt man, dass sie in der Regel zwischen zwei aufeinander folgende Adradialplatten eingeschoben sind: die mit einer Papula besetzte Skeletlücke wird medial von einer oder zwei Radialplatten, distal und proximal von je einer Adradialplatte und lateral von einer Dorsolateralplatte begrenzt und ist mit den schon erwähnten, die Papula-Basis umstellenden supplementären Kalkplättchen ausgestattet. Zwischen je zwei aufeinander folgenden Papulae derselben Reihe liegen entweder ein oder zwei oder drei Adradialplatten. An ihrem proximalen Ende (Taf. 8, Fig. 3 biegen die beiden Papula-Reihen eines jeden Armes bogenförmig ineinander um durch Vermittelung einiger Papulae, die hier an jeder Seite der zweiten Radialplatte, zwischen dieser und den beiden ersten Adradialplatten, auftreten. Ferner treten Papulae auch in den Skeletlücken des Scheitels auf, namentlich in den zwischen den ersten Interradialplatten und den ersten Adradialplatten befindlichen Lücken; dagegen fehlen sie im Analfelde. Im Scheitel und in dessen Nähe liegen auch häufig in derselben, im Uebrigen von supplementären Plättchen ausgefüllten Skeletlücke zwei oder drei Papulae, während sie sonst einzeln stehen.

Obschon bereits Forbes (1841) von besonderen Randplatten bei unserer Art spricht, deren Bestachelung über den Rand hervorrage, glaubten Müller & Troschel 1842 und auch noch Norman (1865), dass Randplatten oder Randstacheln überhaupt nicht vorhanden seien. Die Forbes'sche Angabe ist aber ganz richtig. Es sind thatsächlich kleine, in ihrer Grösse von den Dorsolateral- und Ventrolateral-Platten nicht merklich verschiedene Randplatten vorhanden. Viguier (1879) beschrieb sie näher und unterschied sowohl obere als untere. Von den unteren giebt er an, dass sie schwer von den Ventrolateralplatten zu unterscheiden seien und genau mit deren Bögen correspondiren, sodass jeder Bogen (= quere Plattenreihe) an einer unteren Randplatte endige. Dagegen seien die oberen Randplatten namentlich in der Nähe der Armenden leichter zu sehen; auch entsprächen sie in ihrer Stellung nicht den Enden der dorsolateralen Bögen (= Plattenreihen), sondern ständen abwechselnd damit, sodass auf jeden Zwischenraum zweier dorsolateralen Bögen eine obere Randplatte komme; in ihrer Bewaffnung seien die oberen Randplatten etwas verschieden von den Dorsolateralplatten. Aus dem Folgenden wird hervorgehen, dass diese Beschreibung nicht zutrifft, dass vielmehr das, was Viguier als obere Randplatten beschreibt, nur die dorsale Ansicht derselben Platten ist, die er untere Randplatten nennt. Die Platten, die man in Wirklichkeit etwa als obere Randplatten bezeichnen kann, hat Viguier offenbar gar nicht bemerkt, wie ich sie denn von unserer Art überhaupt noch nirgends erwähnt finde. Wohl aber sind sie bei einer anderen *Palmipes*-Art von Sladen 1889 ganz richtig geschildert worden. Er bemerkt nämlich von seinem *Palmipes diaphanus*: »The marginal plates, which are very small but distinct and isolated, are somewhat in the form of the blade of an old battle-axe, and they bear on their curved free margin a double comb of about sixteen small subequal spinelets. These plates alternate with the columns of abactinal plates; and there is at the base of each of the plates just described a second small plate with a comb of spinelets, which I regard as the representative of the supero-marginal plates. Diese Schilderung trifft fast wörtlich auch auf unsere Art zu. Wenn man sich den Rand des Thieres näher ansieht, so bemerkt man zunächst, und zwar sowohl von der Bauchseite wie von der Rückenseite, dem ganzen Rande entlang mit gleicher Deutlichkeit diejenigen Randplatten, die Forbes schon gesehen hat und Sladen als die unteren auffasst. In der Ventralansicht stehen sie so, dass sie den Reihen der Ventrolateralplatten entsprechen, in der Dorsalansicht wechseln sie mit den dorsolateralen Plattenreihen ab (vergl. das Schema p. 228). Das kommt dadurch zustande, dass die dorsalen und ventralen Plattenreihen (beim erwachsenen Thiere) in der Nähe des Randes ihre bis dahin festgehaltene genaue Uebereinanderlagerung aufgeben und sich so gegeneinander verschieben, dass die ventrale Reihe stets ein wenig näher zur Armspitze hin liegt als die entsprechende dorsale Reihe. Es biegt nämlich jede dorsale Reihe am Rande nicht in diejenige ventrale Reihe um, mit der sie bis hierhin durch die Stiele ihrer Platten verbunden war, sondern in die, die ihr in distaler Richtung zunächst liegt. Die durchschnittliche Grösse der Randplatten beträgt 0,5 mm an Länge und an Breite. Die Platten besitzen von ihrer oberen oder unteren Seite gesehen Fig. 8, Taf. 10 einen vierlappigen Umriss: drei Lappen sind kleiner, der vierte nach aussen gerichtete ist erheblich grösser und springt am Rande des

Seesternes als ein halbkugeliger Wulst vor, der an seiner Oberfläche mit zahlreichen bis 25 und darüber, in mehreren, unregelmässigen, dem Rande entlang laufenden Reihen kleiner Stachelchen besetzt ist, die in Grösse und Form sich an die der dorsalen Stachelbürstchen anschliessen. Die Platten entsprechen demnach in Form, Lage und Bestachelung denjenigen, die Sladen bei *P. diaphanus* als untere Randplatten deutet; nur ist ihre Bestachelung bei unserer Art reicher und weniger regelmässig als bei *P. diaphanus*. Dorsal von jeder dieser Platten liegt nun (Taf. 8, Fig. 13) eine andere, etwas grössere, aber viel dünnere, abgerundet dreieckige Platte, durch welche die Verbindung der vorhin beschriebenen Platte mit der ihr in proximaler Richtung zunächst gelegenen Dorsolateralplatte hergestellt wird. Diese dorsale Platte, die ich mit Sladen als obere Randplatte bezeichnen möchte, lagert sich mit ihrem Aussenrande über den inneren Rand der unteren Randplatte und greift mit ihrem proximalen Rande über den distalen Bezirk der zwei oder drei letzten Platten der betreffenden dorsolateralen Plattenreihe. Oberflächlich ist die obere Randplatte gewöhnlich mit mehreren (meistens drei) ungleich grossen Gruppen von Stachelchen besetzt, die in Form und Grösse von den übrigen dorsalen Stachelchen nicht verschieden sind. Sind dieser Gruppen drei auf einer Platte vorhanden, so ist diejenige, die auf dem proximalen Abschnitt der Platte steht, die stachelreichste (etwa 17 Stachelchen zählte ich), während von den beiden auf dem distalen Theile der Platte stehenden Gruppen wieder die äussere reicher an Stacheln ist (etwa 8) als die innere, aus 3 oder 4 Stachelchen gebildete.

Schon bei den kleinsten der mir vorliegenden jungen Thiere sind die oberen Randplatten ausgebildet, haben aber einen rundlicheren Umriss als später. An diesen jungen Exemplaren ist es leicht, sich davon zu überzeugen, dass in der Medianrichtung der Zwischenfelder, also in der Fortsetzung der unpaaren Mittelreihe der Dorsolateralplatten, weder eine unpaare obere noch eine unpaare untere Randplatte vorhanden ist. An ihrem peripheren Ende verbindet sich vielmehr die unpaare Mittelreihe der Dorsolateralplatten nach rechts und nach links durch die jederseitige erste obere Randplatte mit der ersten unteren, die ihrerseits an die äusserste Platte der ersten paarigen Ventrolateralreihe anschliesst, während die unpaare Mittelreihe der Ventrolateralplatten (s. p. 259) schon bei diesen jungen Thieren den Körperrand gar nicht erreicht.

Die Bestachelung der oberen und unteren Randplatten ist bei den Jungen, ebenso wie die aller Dorsalplatten, viel geringer als später. Bei dem kleinsten Exemplare zählte ich auf den Dorsolateralplatten in der Regel nur 2 oder 3 Stachelchen, auf den oberen Randplatten ebensoviele und auf den unteren Randplatten 8—10. Die Gruppen der auf den unteren Randplatten sitzenden Stachelchen ragen wie ebensoviele kleine, zierliche Borstenpinselchen über den Körperrand des Seesternchens hervor, sodass man an diesen Pinselchen die Zahl der Randplatten abzählen kann. Die grössten unter diesen Randstachelchen haben eine Länge von 0,26—0,28 mm. während die Stachelchen der oberen Randplatten und des ganzen Rückens etwas dünner und höchstens $^2/_3$ so lang sind. Auch zeichnen sich die Stachelchen der unteren Randplatten dadurch aus, dass sie meistens mit zwei oder selbst drei verhältnissmässig langen

und ein wenig divergirenden Spitzen endigen (Taf. 8, Fig. 10). Bis in die Nähe ihrer Spitzen sind die Stachelchen einer jeden unteren Randplatte (also eines jeden Randpinselchens) durch eine zarte Membran wie durch eine Schwimmhaut verbunden, und da sie sämmtlich auf dem Aussenlappen der Randplatte kranzförmig geordnet stehen, so kommt durch ihre Verbindungsmembran eine Art Trichter zustande, in dessen dünner Wand die Stachelchen wie Verdickungsstäbe stecken. Die Trichterwand ist in ihrem ventralen Bezirke höher als im dorsalen, und ebenso sind die ventralen Stachelchen des in der Trichterwand steckenden Stachelkranzes (oder Pinsels) länger als die dorsalen. Die unteren Randplatten selbst haben bei den jüngsten Individuen eine gestrecktere Form als später; ihr längster Durchmesser misst 0,26—0,28 mm; sie müssen also später noch eine erhebliche Längen- und Dickenzunahme durchmachen.

Die Terminalplatte (Taf. 8, Fig. 7, 8, 9) wurde bei dem Exemplare Nr. 11 näher untersucht. Sie ist auf ihrer dorsalen Oberfläche von derselben dünnen Hautschicht überkleidet wie die übrige Rückenfläche des Thieres. Es befinden sich in diesem Hautüberzuge eine Menge winziger Gruppen kleinster Stachelchen, durch welche die Rückenseite der ganzen Platte ein fein granulirtes Aussehen erhält. Löst man aber mit Hülfe von Kalilauge diesen Hautüberzug mit seinen Stachelchen ab, so erscheint die dann nackt zu Tage liegende Rückenseite der Terminalplatte ganz glatt. Die isolirte Platte hat eine Länge von 1,08 mm und misst an ihrem distalen (= äusseren) Ende ebensoviel an Breite, während ihr proximales (= inneres) Ende etwas schmäler ist und nur 0,92 mm an Breite misst. Der proximale Rand ist halbkreisförmig gebogen; der distale ist durch eine mittlere Einbuchtung in zwei seitliche Lappen zerlegt, zwischen denen sich an der Ventralseite in der Verlängerung jener Einbuchtung eine Nische für die Aufnahme des Fühlers und Auges befindet. In ihrem distalen Theile ist die Platte 0,5 mm hoch, während sie sich nach dem proximalen Rande hin allmählich abfallend verdünnt. Aus dem Gesagten geht hervor, dass die kurze Notiz, die Viguier über die Gestalt der Platte giebt — er nennt sie ziemlich klein, verlängert und schmal — nicht ganz zutrifft. Bei ganz jungen Exemplaren ist die Platte breiter als lang ihre Länge beträgt z. B. bei Exemplar Nr. 24 0,23—0,27 mm, ihre Breite 0,38—0,4 mm; ihr distaler Rand wird jederseits überragt von einer grösseren Anzahl ganz derselben Stachelchen, wie wir sie auf den unteren Randplatten der jungen Thiere kennen gelernt haben.

Die Anordnung der Ventrolateralplatten stimmt im Grossen und Ganzen mit derjenigen der dorsolateralen überein. Wie diese, so sind auch sie in Längsreihen und schiefe Querreihen gestellt, wie das schon Müller & Troschel (1842) und später Viguier 1879 beschrieben haben. Jede Querreihe entspricht einer in der Rückenwand darüber gelegenen dorsolateralen Plattenreihe. Doch ist dabei zu beachten, erstens, dass in der nächsten Nähe des Randes jede ventrale Querreihe etwas weiter nach der Armspitze hin liegt, als die entsprechende dorsale (s. p. 257), zweitens, dass die unpaare Mittelreihe des ventralen Zwischenfeldes niemals den Rand erreicht, sondern lange vorher endigt, während die entsprechende dorsale Reihe bis zum Rande geht (vergl. auch das Schema p. 228). Wie in den dorsalen Reihen, so werden auch in den ventralen die Skeletplatten um so kleiner und gedrängter, je mehr man sich dem Rande oder

der Armspitze nähert. Im proximalen Bezirke des Zwischenfeldes und den Adambulacralplatten entlang sind sie am grössten; hier deuten am unversehrten oder gut conservirten Thiere leichte Furchen der die Platten überdeckenden dünnen Haut die Anordnung der Platten an.

Auch in ihrer Form verhalten sich, wie bereits Delle Chiaje (1841, Taf. 127, Fig. 20) angedeutet und Norman (1865) genauer gezeigt hat, die Ventrolateralplatten ähnlich wie die dorsolateralen (s. p. 254). Die Scheiben der Platten überlagern sich dachziegelig in der Weise, dass ihr proximaler Rand dem distalen Rande der benachbarten Platten von aussen her aufgelagert ist. Der von der Scheibe der Platte abknickende Stiel ist schräg aufwärts gerichtet und trifft mit dem Stiele der darübergelegenen Dorsalplatte in einem nach der radialen Hauptebene hin offenen Winkel zusammen. Alle so durch die Stiele gebildeten Winkel derselben Querreihe sind in eine bindegewebige Membran eingelagert, die senkrecht durch die Leibeshöhle hindurch von der Rückenwand zur Bauchwand des Körpers geht und mit einem gebogenen freien Rande unterhalb der ersten dorsolateralen Platte der betreffenden Querreihe endigt, sonst aber überall befestigt ist. Da sich eine ebensolche Membran nach innen von jeder queren Plattenreihe des Skeletes findet, so wird dadurch der ganze dorsal von den Dorsolateralplatten, ventral von den Ventrolateralplatten besetzte Bezirk im Inneren in ebensoviele Kammern zerlegt, wie äusserlich quere Plattenreihen vorhanden sind. Nur gegen die Längsachse der Arme, bez. gegen die Hauptachse des ganzen Thieres hin, sind diese Kammern geöffnet, sonst aber von einander abgeschlossen. Die Scheidewände der Kammern sind gewissermaassen in der ganzen Länge der Arme auftretende Wiederholungen der interbrachialen Septen; man wird sie also wohl als die brachialen Septen der Leibeshöhle bezeichnen können.

Die unpaare, den Rand nicht erreichende Mittelreihe der Ventrolateralplatten beginnt unmittelbar nach aussen von den Mundeckstücken. Die paarigen Querreihen sind weniger zahlreich als die Adambulacralplatten, an denen sie ihren Anfang nehmen. Um die Lagebeziehung zu den Adambulacralplatten näher festzustellen, benutzte ich ein ganz junges Exemplar, das in jeder Hälfte der Zwischenfelder erst elf ventrolaterale Querreihen besass. Die erste Reihe beginnt hier an der zweiten, die zweite Reihe an der dritten, die dritte an der vierten, die vierte an der fünften und sechsten, die fünfte an der siebenten, die sechste an der achten, die siebente an der neunten und zehnten, die achte an der zehnten und elften, die neunte an der zwölften, die zehnte an der dreizehnten und die elfte an der vierzehnten Adambulacralplatte. In jeder Reihe liegt die kleinste und zugleich jüngste Platte der oberen Randplatte zunächst; das Wachsthum der ventrolateralen Querreihen durch Einschub neuer Platten erfolgt also ebenso wie das der dorsolateralen Reihen am Rande des Seesternes.

Die Bestachelung der Ventrolateralplatten wurde schon von Fleming (1828), Delle Chiaje (1841), Forbes (1841), Müller & Troschel (1842) und Gaudry (1851) mit kleinen Kämmchen verglichen. Dem ganz entsprechend findet man bei erwachsenen Thieren (Nr. 10 und 11 der Tabelle) auf den Ventrolateralplatten eine nach dem Körperrande hin concav, nach dem Munde zu convex gebogene Reihe von feinen, an ihrer Spitze fein bedornten Stachelchen. Die Stachelchen eines jeden Bogens sind in ihrer basalen Hälfte durch eine zarte Membran

(Taf. 8, Fig. 14) miteinander verbunden und bieten dadurch erst recht das Bild eines zierlichen Kammes, dessen freier Rand nach dem Aussenrande des ganzen Thieres gerichtet ist. Die einzelnen Stachelchen haben durchschnittlich eine Länge von 0,5—0,75 mm, sind also grösser als die Stachelchen des Rückens. In jedem Kamme zählt man der Stacheln im proximalen Theile des Zwischenfeldes 10—12; im distalen Theile des Feldes nimmt die Zahl der Stacheln, die je einen Kamm zusammensetzen, immer mehr ab; es kommen aber auch im proximalen Theile der Felder einzelne (intercalirte) Kämmchen mit nur 2—5 Stachelchen vor. Im distalen Bezirke der Felder bemerkt man ferner in viel auffallenderer Weise als im proximalen Theile, dass die 2—5 Stachelchen desselben Kammes sehr ungleich an Länge und Stärke werden; oft misst der eine (meistens ist das, wie schon Forbes bemerkte, der mittlere) 1 mm an Länge, während die anderen nur $^2/_3$ oder $^1/_2$ so lang sind. Die Kämme stehen in einem gegenseitigen Abstande von 1,2—1,4 mm in Quincunx-Stellung; sie stehen ferner gerade über dem proximalen Randbezirk einer jeden Ventrolateralplatte, bilden also ebenso regelmässig geordnete Reihen wie die Platten selbst. Wie die dorsalen Stachelchen stecken auch sie in einer Hautschicht, mit der sie sich nach Kali-Behandlung in continuo ablösen lassen. Bei einem jüngeren Exemplare (Nr. 3 der Tabelle) fanden sich im Ganzen dieselben Verhältnisse. Die Kämmchen bestanden auch hier im proximalen Theile der Felder aus 5—7—12 Stachelchen von annähernd gleicher Länge. Nach dem Rande zu nahm die Zahl der in einem Kamme vorhandenen Stachelchen rasch ab auf 4, dann auf 3; zugleich war alsdann ein (selten zwei) mittlerer Stachel in jedem Kamme merklich länger als die seitlichen. Bei den jüngsten Exemplaren dagegen steht statt des späteren Kammes meist nur ein einziges, erst 0,1 mm langes Stachelchen über dem proximalen Theile der Ventrolateralplatten.

Die Adambulacralplatten sind ein wenig breiter als lang (Taf. 8, Fig. 14) und bei ihrer verhältnissmässigen Kleinheit so zahlreich, dass man schon bei jungen Thieren, deren R erst 4 mm misst, von der Mundecke bis zur Armspitze jederseits 16 zählt. Bei den Erwachsenen haben sie in der Nähe des Mundes eine Breite von 1,16 und eine Länge von 1 mm. Sie sind durch schmale, unverkalkte Hautstellen getrennt, unter denen sich die sie verbindenden Muskeln befinden. Die proximalen Adambulacralplatten tragen ihrem ambulacralen Rande entlang, wie Müller & Troschel zuerst genau angaben, eine Reihe von fünf Stacheln, von denen der aborale am kürzesten und schwächsten ist. Diese Stacheln haben eine ähnliche stabförmige Gestalt wie die Mundeckstacheln, sind aber kürzer und schwächer; ihre Länge misst kaum mehr als 1 mm. Auch darin gleichen sie den Mundeckstacheln, dass sie in ihrer basalen Hälfte oder bis zu ihrem äusseren Drittel durch eine dünne Membran miteinander zu einem handförmigen gespreizten Fächer verbunden sind. Die Insertionslinie der fünf den Fächer bildenden Stacheln läuft übrigens der Medianlinie des Armes nicht genau parallel, sondern bildet gegen diese einen convexen Bogen. Auf dem adoralen Rande der Adambulacralplatte stehen nun noch vier andere Stacheln, die bis jetzt nur Brit. 1892, Cat. bemerkt zu haben scheint. Auch sie sind stabförmig, aber etwas schwächer und kürzer als die ambulacralen; ihre Länge misst nur 0,7—0,8 mm. Sie bilden zusammen eine Querreihe

und sind ebenfalls unter sich durch eine Membran verbunden. Die Verbindungsmembran zieht sich ferner von dem innersten Stachel der adoralen Querreihe zu dem adoralen Stachel des ambulacralen Randes hinüber, sodass auf solche Weise die sämmtlichen neun Stacheln der Platte unter sich in Zusammenhang gebracht sind. In einiger Entfernung vom Munde nimmt sowohl die Zahl der ambulacralen wie der adoralen Stacheln auf den Adambulacralplatten nach und nach ab. Schon im mittleren Abschnitte des Armes, etwa von der 10. bis 13. Adambulacralplatte an, zählt man auf den Platten nur noch 4 ambulacrale und 3 adorale Stacheln, und noch weiter nach der Armspitze hin verringert sich die Zahl auf 3 und 2. Bei jüngeren Thieren (z. B. Nr. 3 sind auf den proximalen Platten 5 ambulacrale und erst 3, dann 2 adorale Stacheln vorhanden; weiter distal zählt man 4 ambulacrale und 2 adorale; nahe der Armspitze bemerkt man nur noch 3 ambulacrale und 1 adoralen. Noch schwächer ist die Adambulacralbewaffnung ganz junger Individuen. Bei dem kleinsten der in die Tabelle aufgenommenen Exemplare Nr. 24, trägt die erste Platte 2 ambulacrale und 1 adorales Stachelchen. Die zweite bis sechste oder siebente besitzen nur die beiden ambulacralen, die übrigen endlich nur ein einziges ambulacrales Stachelchen. Bei dem Exemplare Nr. 26 ist auch schon die zweite Platte ausser den zwei ambulacralen mit einem adoralen Stachelchen ausgerüstet. Bei dem allerjüngsten, mir erst nachträglich zugegangenen Exemplare endlich (die Maasse desselben s. oben p. 255) besitzen alle sieben Adambulacralplatten (mehr sind jetzt überhaupt noch nicht vorhanden) nur eine einzige ambulacrale Stachelanlage, die, nach ihrer Stellung zu urtheilen, später zu dem am meisten mundwärts stehenden Ambulacralstachel des erwachsenen Thieres wird.

Die kräftigen Mundeckstücke haben eine abgerundet dreiseitige Oberfläche, die in ihrem suturalen Bezirke gewölbt hervortritt (Taf. 8, Fig. 14); an der Sutur weichen die beiden Stücke jeder Mundecke etwas auseinander, sodass man hier den nur von der Haut bedeckten Quermuskel erkennt. Der Sutur entlang haben die Mundeckstücke eine Länge von 3 mm; rechtwinkelig zur Sutur beträgt ihr grösster Durchmesser 1,5 mm. Jedes Mundeckstück trägt bei erwachsenen Thieren an seinem ambulacralen Rande eine diesen seiner ganzen Länge nach einnehmende Reihe von 5—7 (am häufigsten 6 oder 7) ziemlich schlanken Stacheln. Die sämmtlichen zu einer Mundecke gehörigen 10—14 Stacheln sind von ihrer Basis bis fast zu $^2/_3$ ihrer Länge durch eine dünne Membran nach Art einer Schwimmhaut verbunden, die der ganzen Stachelreihe das Aussehen eines Kammes oder eines Fächers giebt. Die Stacheln selbst haben eine an der Spitze kaum verjüngte, stumpf abgerundete, stabförmige Gestalt. Der am weitesten nach aussen gelegene und manchmal auch sein Nachbar sind etwas kürzer als die übrigen, die unter sich fast von gleicher Länge sind; die Länge der letzteren beträgt 1,5—1,7 mm. Ausser den Stacheln des ambulacralen Randes besitzt jede Mundeckplatte auf ihrer gewölbten ventralen Oberfläche an der Sutur eine längliche Gruppe von 7—10 etwas kürzeren und unregelmässig geordneten Stacheln. Bei jüngeren Exemplaren (z. B. Nr. 3 der Tabelle) ist die Bestachelung des ambulacralen Randes schon ebenso reich wie später, aber an der Sutur finden sich erst 3 oder 4. Bei den jüngsten Thieren (z. B. Nr. 24 und 26 der

Tabelle) fehlen die Stachelchen an der Sutur noch gänzlich, und von denen des ambulacralen Randes sind erst drei ausgebildet, von denen einer, der eine Länge von 0,3 mm hat, auf der Umbiegungsstelle des ambulacralen Randes in den suturalen steht, gegen den Mund gerichtet ist und mit seinem Gegner die eigentlichen Mundeckstacheln darstellt. Die beiden anderen etwas kleineren befinden sich, durch einen weiten Abstand von jenem getrennt, dicht neben einander am entgegengesetzten Ende des ambulacralen Randes und sind gegen den Eingang der Ambulacralfurche gerichtet. Bei diesen jüngsten Thieren bemerkt man in der Ventralansicht der Mundecke auch schon die unter dem äusseren Theile der Sutur durchschimmernde Interoralplatte, die Viguier in ihrer ausgebildeten Gestalt als Odontophor näher beschrieben und abgebildet hat.

Die Lage der Madreporenplatte haben wir schon beim Rückenskelet Taf. 8, Fig. 3, kennen gelernt. Ihre Entfernung vom Mittelpunkte der Scheibe beträgt bei erwachsenen Thieren nur 3 mm. Oberflächlich betrachtet hat sie, wie das schon Delle Chiaje (auf seiner Taf. 127, Fig. 9) darstellt, einen kreisförmigen Umriss, dessen Durchmesser 1,5—2 mm misst (bei Exemplar Nr. 10 und 11). Die Stachelbürstchen der Rückenhaut treten ringsum dicht an sie heran, sodass man erst nach deren Entfernung und bei völliger Isolirung der Platte (Taf. 8, Fig. 15, 16) bemerkt, dass sie grösser ist, als es bei oberflächlicher Betrachtung schien. Sie besitzt nämlich eine verbreiterte, am Rande sternförmig gelappte Basis von 3—3.3 mm Durchmesser. Auf dieser Basis erhebt sie sich zu einer flachgewölbten Warze, welche die von ihrem Mittelpunkte nach ihrem Rande verlaufenden Rinnen für die äusseren Mündungen der Porenkanälchen trägt und am unversehrten Thiere die ganze Platte darzustellen schien. An der Unterseite der Basis bietet sich eine gewölbte Auftreibung von 1.5—2 mm Querdurchmesser dar, durch welche eine unter der äusseren Warze (nicht in derselben) gelegene, geräumige Höhle verdeckt wird. Auf diesen gehäuseartigen Bau der Platte hat bereits Viguier 1879 aufmerksam gemacht. In das Innere der Höhle führt eine spaltförmige Oeffnung an der abaxialen Seite der Auftreibung, durch welche der Steinkanal in Gesellschaft mit dem dorsalen Endstücke des Septalorganes = ovoiden Drüse, früher Herzgeflecht genannt eintritt. Die Wand des schlauchförmigen, im interbrachialen Septum befindlichen Kanales, in dem sich Steinkanal und Septalorgan bis hierher befunden haben, setzt sich an den Rand der spaltförmigen Oeffnung fest. Die untere Wand der Höhlung gehört ursprünglich nicht zur Madreporenplatte, sondern ist nichts anderes als das verkalkte und mit der Madreporenplatte verschmolzene Endstück der Wandung des schlauchförmigen Kanales.

Pedicellarien sind, wie Müller & Troschel (1842), Heller (1868), Norman (1865) und Viguier 1879, richtig angeben, nicht vorhanden. Nach Duvernoy 1849 sollen die Stacheln der Adambulacralplatten zu je zweien zwar nicht zu echten Pedicellarien, aber doch zu functionell gleichwerthigen Organen verbunden sein — eine Angabe, die mit der oben von mir beschriebenen Anordnung der Adambulacralbewaffnung durchaus in Widerspruch steht und meines Erachtens auf einem Irrthum beruhen muss.

Der Gesammtfarbenton der Oberseite ist gewöhnlich, wie die Merculiano'sche Ab-

bildung (Taf. 5, Fig. 3) gut zur Darstellung bringt, ein Roth, das man wohl am zutreffendsten als Scharlachzinnober bezeichnen kann. Es kommen aber auch, wie schon M. Sars (1857) angegeben hat, hellere und rosenfarbige Exemplare vor. Seltener sind solche (z. B. ein mir vorliegendes Exemplar von 85 mm Armradius), bei denen das Roth des Rückens dasselbe blutige Carminroth zeigt, das man sonst, wie wir gleich sehen werden, nur am Rande der Unterseite antrifft[1]. Meistens ist das Roth des Rückens am intensivsten auf der Scheibenmitte und auf fünf davon ausstrahlenden, den Radien entsprechenden Streifen, die von den Längsreihen der Papulae eingefasst sind; indessen gehen diese dunkler rothen Bezirke ganz allmählich, ohne scharfe Grenze, in das hellere Roth der dorsalen Interbrachialbezirke über. Schon Grube (1840) hat diese dunkleren, im Ganzen eine sternförmige Figur bildenden Bezirke hervorgehoben. Bei genauerer Betrachtung der Rückenseite ergiebt sich, wie ebenfalls bereits Grube (1864) richtig bemerkt hat, dass die Grundfarbe des Rückens eigentlich ein helles röthliches Weiss oder ein blasses Gelb ist. Auf dieser Grundfarbe stehen rothe, den Stachelbüschelchen entsprechende rothe Flecken (es ist das in Merculiano's Abbildung, die mehr den Gesammtfarbeneindruck wiedergiebt, nicht deutlich ausgedrückt). Dadurch erklärt sich auch, dass gerade der Apex und die fünf oben erwähnten radiären Streifen dunkler roth aussehen, weil hier die rothen Stachelbüschelchen am dichtesten stehen. Aber auch am Rande des Rückens erscheint das Roth meistens intensiver. Forbes (1841) und Vigelier (1879) haben Exemplare vor sich gehabt, bei denen in den dorsalen Interbrachialfeldern das Roth ganz fehlte, sodass die weissliche Grundfarbe unverdeckt zu Tage trat; derartig gefärbte Thiere sind mir aber bei Neapel nie vorgekommen und werden auch sonst von keinem mittelmeerischen Fundorte erwähnt. Die bräunliche Färbung der Papulae, von der Grube (1840) spricht, kommt nach meinen Beobachtungen nicht der ganzen Papula, sondern nur deren Spitze zu. Die Madreporenplatte hebt sich durch die Farbe entweder gar nicht von ihrer Umgebung ab oder ist etwas heller. Schliesslich will ich zu der Merculiano'schen Abbildung noch bemerken, dass das fleckig verwaschene Aussehen, das dieselbe namentlich an einer, dem Rande anliegenden Stelle darbietet, absichtlich und zwar ganz naturgetreu angebracht ist, da es an den lebenden Thieren sehr häufig zu sehen ist.

Die Unterseite ist stets viel heller als die Oberseite: röthlichweiss oder gelblichweiss oder fast reinweiss. Besonders ausgezeichnet ist die Unterseite durch einen unregelmässig begrenzten blutrothen oder carminrothen Randsaum (Taf. 5, Fig. 4), der nur selten (z. B. bei einem mir vorliegenden halbwüchsigen Exemplare von 25 mm Armradius) ganz fehlt. Die aus den Armrinnen hervortretenden Füsschen haben im Leben eine gelbe Färbung.

Das Wohngebiet unserer Art erstreckt sich an den Süd-, West- und Nordwestküsten Europas etwa von 35° bis 59° n. Br. Im östlichen Theile des Mittelmeeres kennt man sie aus der Adria, insbesondere aus dem Golf von Venedig (Olivi), aus dem Golf von Triest:

1) Risso nennt die Oberseite grün, die Unterseite grünlichweiss, was auf unsere Art durchaus nicht passt und auf *Asterina gibbosa* hindeutet; s. d. Anm. p. 207 u. 213.

Triest, Muggia, Pirano (Joh. Müller, Heller, Graeffe, Stossich), von Fiume (Stossich), aus dem Quarnero (Lorenz) und von Lussin (Grube), von den dalmatinischen Inseln Busi, Lissa, Lesina (Heller, v. Marenzeller) und von der dalmatinischen Küste (von Spalato durch Steindachner); ferner giebt Forbes sie aus dem ägäischen Meere an, und auch bei den Expeditionen der Pola wurde sie im östlichen Mittelmeere an nicht näher bezeichnetem Fundorte erbeutet (v. Marenzeller). Im westlichen Becken des Mittelmeeres sind als Fundstellen bekannt geworden: Banyuls (Cuénot), der Golf von Marseille (Marion), die Bucht von La Ciotat (Koehler), Toulon (Perrier), die ligurische Küste (Verany) und namentlich der Golf von Neapel (Delle Chiaje, M. Sars, Schmidtlein, Lo Bianco, Colombo, ich), wo sie vorzugsweise an der Secca d'Ischia, an der Secca di Capo Miseno, an der Secca di Benda Palummo, bei Torre del Greco und in der Bocca piccola gefunden worden ist; auch traf man sie ausserhalb der Bocca piccola an der Südküste von Capri und an der Ostseite der sorrentinischen Halbinsel (Isole dei Galli) an. Von der spanischen Mittelmeerküste ist noch kein Fundort bekannt, ebensowenig von der afrikanischen.

Ausserhalb des Mittelmeeres liegen die südlichsten bis jetzt nachgewiesenen Fundstellen bei La Rochelle (Beltremieux, Fischer) an der französischen Westküste und im Golf von Biscaya (Koehler). Weiter nördlich kennt man sie an der Küste Frankreichs von Brest (Perrier), Roscoff (Perrier, Viguier, Cuénot), Jersey (Koehler), St. Vaast-la-Hougue (Fischer, Perrier) und aus dem Pas-de-Calais (Hallez). Zahlreich sind ihre Fundorte an den irischen, englischen und schottischen Küsten (Pennant, Fleming, Forbes, Gray, Norman, Henderson, Scott, Bell, Herdman). Hier findet sie sich an der Süd-, West- und Ostküste von Irland, in der irischen See, an der Westküste von England und Schottland sowie an den Shetlandinseln, wo sie bei etwa 59° n. Br. die Nordgrenze ihres Verbreitungsgebietes erreicht (also nicht erst bei 65° n. Br., wie Sladen ohne näheren Nachweis behauptet). An der Ostküste von Schottland wird die Art nur aus dem Moray Firth und von Aberdeen, an der Ostküste von England nur von Hartlepool erwähnt, geht also hier in östlicher Richtung nicht über 1° w. L. hinaus und fehlt an der übrigen Ostküste Englands. Im Kanal ist sie an der englischen Küste östlich bis Brighton bekannt, während sie an der französischen Küste bis in den Pas-de-Calais, also fast bis zu 2° ö. L. nachgewiesen ist und nach Lameere[1]) selten auch noch vor der belgischen Küste gefunden wird. Sie fehlt demnach im Haupttheile der Nordsee; nur am Nordweststrande derselben kommt sie vor.

In verticaler Richtung wird die Art im Mittelmeere in der Regel in Tiefen von 20—100 m angetroffen[2]). Doch kommt sie auch noch in grösseren Tiefen vor, denn M. Sars erwähnt sie von Neapel aus 183 und Colombo von den Isole dei Galli aus 190 m; nach

1) Manuel de la faune de Belgique I, Bruxelles 1895, p. 34.

2) Die Angabe Risso's, dass er die Art bei Nizza unter Steinen der Uferzone das ganze Jahr hindurch gefunden habe, passt so wenig zu unserer Art, dass man von dem auch sonst begründeten Verdacht nicht loskommt, dass seine »*Asterias membranacea*« überhaupt nicht mit unserer Art identisch ist (s. auch die Anmerkungen p. 207 und p. 243).

v. Marenzeller's Mittheilung (1893) soll sie im östlichen Mittelmeere sogar noch in Tiefen von 400—600 m leben. In geringeren Tiefen als 20 m ist sie bis jetzt im Mittelmeere noch nicht gefunden worden. An den schottischen Küsten dagegen, wo sie übrigens bis 200 m herabsteigt, soll sie auch schon in 9 m Tiefe gelegentlich vorkommen. Sowohl Koehler als Perrier und Viguier heben hervor, dass sie an der französischen West- und Nordwestküste sich stets tiefer als die Niedrigwasserzone aufhält; nur einmal wurde nach dem Zeugnisse von Perrier bei Brest ein Exemplar oberhalb der Ebbelinie gefunden. Im Golf von Biscaya erbeutete Koehler ein Exemplar aus 180 m Tiefe.

Während bereits Olivi berichtet, dass unsere Art (in der Adria) auf hartem Boden lebe, haben Marion im Golf von Marseille und Koehler bei La Ciotat sie auch auf schlammigem Boden gefunden. Andere genaue Angaben über die Bodenbeschaffenheit besitzen wir von Graeffe, Colombo, v. Marenzeller und Herdman. Graeffe erwähnt, dass die Art im Golfe von Triest Geröllbänke dem Schlamm- und Schlickboden vorzieht. Die Daten Colombo's beziehen sich auf den Golf von Neapel und lehren, dass auch hier die Sache ähnlich liegt, wie Olivi sie in der Adria bemerkt hat; Colombo fand nämlich die Art niemals auf reinem Schlammboden, sondern nur da, wo der Schlamm mit hartem Material (Sand, Steinen, Melobesien) untermischt war, sowie auf schlammfreiem, sandigem oder felsigem Boden, dem oft Conchylien und Melobesien beigemengt waren. Damit stimmen die Mittheilungen v. Marenzeller's (1895) überein, der über ihr Vorkommen in der südlichen Adria berichtet, dass sie einmal auf reinem Sand mit Muschelfragmenten, das andere Mal auf sandigem Schlamm erbeutet worden ist, und auch Herdman (1894, 1895) traf sie in der irischen See auf Sand- und Muschelboden und auf sandigem Schlamm. Im Ganzen scheint also unsere Art eine festere Beschaffenheit des Bodens zu lieben. Inwiefern das etwa mit dem Nahrungserwerb zusammenhängt, bleibt noch aufzuklären, da wir bis jetzt noch nicht wissen, wovon die Art sich ernährt; bei den von mir anatomisch untersuchten Exemplaren fand ich den Magen stets ganz leer.

Die Geschlechtsreife tritt wahrscheinlich zweimal im Jahre, im Frühling und im Herbst ein; denn Lo Bianco fand bei Neapel erstens, wie schon früher Schmidtlein, im April und dann wieder im November Individuen mit reifen Eiern. In der Adria hat Graeffe die Ablage der Eier im April und Mai im Golf von Triest und bei Pirano beobachtet. Ueber die Entwicklung der Eier und die Larvenzustände wissen wir noch gar nichts.

Anatomische Notizen. Das Exemplar Nr. 11 der Tabelle, das ich anatomisch näher untersuchte, erwies sich als ein Männchen. Die Genitalorgane, von denen schon Delle Chiaje (1841) und später auch Cuénot (1888) eine Abbildung gegeben haben, stellen bei diesem Individuum zehn dichte Büschel von kurzen, gedrungenen, ein- oder mehreremal gegabelten und mit Seitenbuchten besetzten Schläuchen dar. Jedes Büschel sitzt einem kurzen Ausführungsgange auf, der dicht neben einer Papula und zwar an deren der Interradialebene zugekehrten Seite und in einer mit der Papula gemeinschaftlichen Skeletmasche nach aussen mündet. Die Entfernung der Geschlechtsöffnungen vom Scheibencentrum beträgt 10 mm, ihre Entfernung von der nächsten Interradialebene 2,5 mm und von der nächsten Radialebene 3,5 mm. Bei einem nur $^1/_3$ so grossen Exemplare (Nr. 3 der Tabelle) sind die Genitalorgane schon ausgebildet, bestehen aber in jedem Büschel aus wenigeren und kürzeren Schläuchen als später; in den Schläuchen sah ich junge Eizellen in schönster Entwicklung. — Auch die radialen Blinddärme sind bei

diesem kleinen Thiere bereits ausgebildet. Sie entspringen gesondert aus dem Magen, reichen mit ihrem distalen Ende bei grösseren Exemplaren (Nr. 10 und 11 der Tabelle) bis zu einer Entfernung von 14—15 mm vom Centrum des Rückens und besitzen verhältnissmässig grosse, seitliche Buchten. Die interradialen Blinddärme, die bei dem Exemplare Nr. 3 auch schon vorhanden sind, reichen bei dem Exemplare Nr. 11 fast ebensoweit wie die radialen, nämlich bis 12 mm vom Rückencentrum, und stellen einfach glatte, sackförmige, längliche Schläuche von 1,5—2 mm Querdurchmesser dar. Ich zählte ihrer im Ganzen acht, die paarweise mit kurzer, gemeinschaftlicher Basis aus der dorsalen Wand des Magens entspringen. Die beiden zu einem Paare gehörigen lagern sich so, dass sie das dorsale Stück des nächstgelegenen Interbrachialseptums zwischen sich nehmen. Nur im Interradius der Madreporenplatte scheinen sie ganz zu fehlen. Von den Interbrachialsepten hat Viguier (1879) eine Abbildung und Beschreibung gegeben. Polische Blasen fand ich in jedem Interradius mit Ausnahme desjenigen der Madreporenplatte eine. Tiedemannsche Körperchen sind vorhanden, aber nur sehr schwach entwickelt.

16a. Palmipes lobianci = Palmipes membranaceus × Asterina gibbosa.

Taf. 5, Fig. 9.

Mit diesem Namen möchte ich eine Form bezeichnen, die ich mir in der sonderbaren Mischung ihrer Merkmale nur durch die Annahme verständlich machen kann, dass es sich in ihr um eine seltene Bastardform von *Palmipes membranaceus* mit *Asterina gibbosa* handle. Die Richtigkeit dieser Vermuthung, die für mich selbst einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit hat, sicher und schlagend zu beweisen, bin ich freilich nicht im Stande. Das könnte ja nur durch Züchtungsversuche geschehen, zu denen es mir an Zeit und Gelegenheit fehlt. Aber ich sehe vor der Hand keine andere Möglichkeit der Erklärung für die Thatsache, dass bei dieser Form neben zahlreichen Uebereinstimmungen mit *P. membranaceus* ganz merkwürdige Aehnlichkeiten mit *A. gibbosa* vorliegen. Mit allen bis jetzt bekannten *Palmipes*- und *Asterina*-Arten habe ich sie verglichen, ohne sie mit einer derselben identificiren zu können. Von anderer Seite ist sie weder aus dem Mittelmeere noch sonst woher beschrieben worden. Ihrem Sammler, dem verdienstvollen Beamten der Neapler Station, Herrn Dr. Salvatore Lo Bianco, zu Ehren bezeichne ich sie als *P. lobianci.*

Derselbe fand die beiden einzigen Exemplare im Juli 1892 auf Corallinengrund vor der blauen Grotte von Capri in 90 m Tiefe, versteckt zwischen jenen Algen. Von dem einen Exemplare hat Herr Merculiano eine Farbenskizze der Rückenseite angefertigt (Taf. 5, Fig. 9). Nach dieser Skizze hatte das lebende Thier eine Länge von 21 mm; R betrug 11,5 mm, r = 9 mm, also r : R = 1 : 1,28. Im conservirten Zustande hat dasselbe Exemplar nur eine Länge von 15 mm; R = 8, r = 6,5 mm, r : R = 1 : 1,25. Wenn ich nun auch annehmen kann, dass durch die Abtödtung und Conservirung das Thier ein wenig contrahirt wurde, so muss doch in der Merculiano'schen Figur eine leichte Vergrösserung der Maasse stattgefunden haben. Das zweite etwas verzerrte und verkrümmte, weniger gut erhaltene Stück hat fast genau dieselben Maasse wie das erste; seine Länge misst ebenfalls 15 mm, R = 8, r = 6 mm, r : R = 1 : 1,33.

Der Umriss des Körpers ist demnach bei beiden Exemplaren annähernd pentagonal mit abgerundeten Ecken, die durch das Hinaufrücken der Terminalplatte auf die Dorsalseite leicht eingekerbt erscheinen, und mit ganz schwach eingebogenen Seiten. Die Abplattung des

Körpers ist zwar nicht so stark wie bei gleich grossen Exemplaren von *Palmipes membranaceus*, jedoch stärker als bei ebenso grossen Thieren von *Asterina gibbosa*. Auch sind die beiden Exemplare lange nicht so durchscheinend wie gleich grosse *P. membranaceus*. Der scharfe Rand des Körpers ist mit kleinen, gesonderten Büscheln von Stachelchen besetzt, von denen ein jedes einer unteren Randplatte aufsitzt, stimmt also im Allgemeinen mit *P. membranaceus* und *A. gibbosa* überein. Auf dem Rücken der Arme verlaufen drei Längsreihen von Papulae.

Die Färbung ist auf dem Rücken ein blasses, gelblich-bräunliches Weiss mit fünf röthlich angehauchten, interradialen und einem ebensolchen centralen Fleckchen auf dem Scheitel.

Um die Exemplare für etwaige spätere Vergleichungen möglichst zu erhalten, konnte die Untersuchung nicht so eingehend sein wie bei *P. membranaceus* und *A. gibbosa*. Doch liess sich das Folgende feststellen, was völlig ausreicht, um die oben angedeutete Vermengung der Merkmale jener beiden Arten darzulegen.

Die sämmtlichen Skeletplatten sind kräftiger gebaut als bei ebenso grossen *P. membranaceus*, woraus sich die geringere Transparenz ohne Weiteres erklärt. Die Rückenseite lässt im Scheitel sowohl die primären Interradialplatten, als auch die primären Radialplatten erkennen. Die primären Interradialplatten haben eine ähnliche Form wie bei jungen *P. membranaceus*, stossen aber mit ihren Seitenlappen im Gegensatze zu erwachsenen *P. membranaceus* und erwachsenen *A. gibbosa* fast unmittelbar zusammen. Die über diese Seitenlappen sich von aussen hinüberlagernden primären Radialplatten gleichen in ihrer Gestalt denjenigen junger Exemplare von *P. membranaceus*.

Das 1,7 mm im Durchmesser grosse Scheitelfeld ist von etwa 20 unregelmässig gelagerten, ungleich grossen Platten eingenommen, die zugleich den fast centralen After umlagern, und unter denen sich, ähnlich wie bei *A. gibbosa* und im Gegensatze zu *P. membranaceus*, keine befindet, die an mehrere primäre Interradialplatten heranreicht.

Ausserhalb des Scheitels bemerkt man, dass die Armrücken von drei regelmässigen Längsreihen von Platten, einer radialen und zwei adradialen, gebildet sind, die ohne jede Störung bis an die Scheitelplatten verlaufen, sich also in dieser Hinsicht ganz ebenso verhalten wie bei *P. membranaceus*. Die radiale Plattenreihe beginnt an der primären Radialplatte; die erste Platte jeder adradialen Reihe legt sich über den distalen Bezirk der nächsten primären Interradialplatte und stösst mit der ersten Adradialplatte des benachbarten Armes in der Interradiallinie zusammen. Ein deutliches Interradialfeld, wie es an diesen Stellen bei erwachsenen *A. gibbosa* und *P. membranaceus* vorhanden ist, fehlt, und es erinnert dieser Mangel an das Verhalten jüngerer Thiere jener beiden Arten. Die supplementären Plättchen, die sich bei jenen beiden Arten in den Skeletlücken der Armrückenstreifen einstellen, sind auch hier vorhanden, aber entsprechend der Kleinheit der Skeletlücken in viel geringerer Zahl; gewöhnlich findet man in je einer Skeletlücke nur ein, häufig auch gar kein supplementäres Plättchen.

Die Dorsolateralplatten bieten ganz dieselbe regelmässige Anordnung in Längs- und Querreihen dar, die wir bei *A. gibbosa* und *P. membranaceus* kennen gelernt haben. In ihrer Form zeigen sie niemals die Halbmondgestalt, die sie auf einem grossen Theil des *Asterina-*

Rückens haben, sondern sind stets scheibenförmig und schliessen überall dachziegelig zusammen, also ähnlich wie bei *P. membranaceus*; sie entwickeln auch wie bei der letztgenannten Art schon in ihrer ersten Längsreihe einen inneren, griffartigen Fortsatz, der aber weniger lang und dabei gedrungener ist als dort und erst im Randtheile des Körpers mit ähnlichen Griffen der Ventrolateralplatten in Verbindung steht, sich also in dieser Beziehung wieder mehr an die Verhältnisse der *A. gibbosa* anschliesst. Die unpaare, genau dem Interradius folgende Reihe dorsolateraler Platten geht wie bei *P. membranaceus* und *A. gibbosa* bis zum Rande; in ihrem Anfange wird sie aber nicht wie bei *A. gibbosa* in die Tiefe gedrängt, sondern es liegen wie bei *P. membranaceus* die zweite und dritte Interradialplatte oberflächlich sichtbar zwischen den ersten Platten der ersten und zweiten dorsolateralen Längsreihe. Auch darin herrscht Uebereinstimmung mit *P. membranaceus*, dass die erste paarige dorsolaterale Querreihe bis zum Rande durchgeht. Demnach haben wir in der Gesammtanordnung dieselben Verhältnisse der dorsolateralen Querreihen, wie ich sie p. 228 in einer schematischen Figur auszudrücken versuchte.

Die Bestachelung der sämmtlichen Rückenplatten wird von winzigen, zahlreichen Stachelchen gebildet, die in Form und Grösse sich mehr denjenigen der *A. gibbosa* anschliessen und auch in ihrer Anordnung nicht die büschelförmige Gruppirung der Rückenstacheln des *P. membranaceus* zeigen, sondern regellos über die freie Oberfläche der Platten vertheilt sind; auf jeder Platte zählt man deren meistens 4—6, auf den primären Radialplatten sogar 8—10.

Am Rande alterniren die Querreihen der dorsolateralen Platten in derselben Weise mit den Randplatten wie bei *P. membranaceus*. Ganz wie dort setzt sich die letzte Platte der unpaaren dorsolateralen Querreihe mit der jederseitigen ersten oberen Randplatte (also zusammen mit zwei oberen Randplatten) in Verbindung, während die letzte Platte der ersten paarigen dorsolateralen Querreihe an die zweite, die letzte Platte der zweiten paarigen Querreihe an die dritte obere Randplatte u. s. w. herantritt (s. das Schema p. 228).

Die oberen und unteren Randplatten sind wie bei *P. membranaceus* und *A. gibbosa* so geordnet, dass sie einander in Zahl und Stellung entsprechen; die oberen sind kleiner als die unteren; die letzteren liegen horizontal und bilden den eigentlichen Rand, während die ersteren schräg in der aufsteigenden Ebene des Rückens liegen. Was die Zahl der oberen und unteren Randplatten angeht, so besitzen die beiden vorliegenden Exemplare jederseits an jedem Arm deren 12 oder 13. Bei gleich grossen Thieren von *P. membranaceus* zählt man der Randplatten (und dementsprechend auch der dorso- und ventrolateralen Querreihen), da die Randplatten kürzer sind, eine grössere Anzahl, nämlich 18, dagegen bei gleich grossen *A. gibbosa* ebenfalls nur 12. Diese grössere Annäherung der Randplatten an die Verhältnisse von *A. gibbosa* prägt sich auch in der Form der Platten, insbesondere der unteren, aus. Letztere sind breiter als lang und durch eine schräge Abstutzung ihres basalen Theiles von abgerundet trapezförmigem Umriss. Die Bewaffnung der Randplatten besteht aus denselben mehr oder weniger stumpfen, bedornten Stachelchen wie die der Rückenplatten, stimmt also ebenfalls mehr zu *A. gibbosa* als zu *P. membranaceus*. Auf jeder oberen Randplatte stehen 6 oder 7, auf jeder unteren 15—18

Stachelchen; von denen der unteren Randplatten sitzen 6 oder 7 am eigentlichen Rand der Platte, die übrigen auf ihrer dorsalen Oberfläche.

In der Ventralansicht des Thieres bemerkt man sofort, dass hier wie bei *P. membranaceus* und *A. gibbosa* die Querreihen der ventrolateralen Platten mit den Randplatten regelmässig congruiren. Die unpaare Reihe der Ventrolateralplatten erreicht wie bei *P. membranaceus* die Randplatten nicht, dringt aber doch weiter gegen dieselben vor, sodass sie einen Uebergang zwischen dem Verhalten derselben Plattenreihe bei *P. membranaceus* einerseits und *A. gibbosa* anderseits darbietet. Die erste und die zweite paarige ventrolaterale Querreihe verhalten sich wieder ganz wie bei *A. gibbosa*, indem sie nach kurzem Verlaufe an die unpaare Reihe anstossen und dort endigen (s. Schema p. 228); wie bei *A. gibbosa* wird die erste paarige ventrolaterale Querreihe nur durch eine, die zweite nur durch zwei Platten repräsentirt (vergl. die Abbildung von *A. gibbosa* Taf. 9, Fig. 7). In der Nähe des Randes befinden sich die ventrolateralen Querreihen — und das stimmt wieder mit *P. membranaceus* — nicht mehr genau unter den dorsolateralen, sondern liegen etwas weiter nach der Armspitze hin als jene. In ihrer Bewaffnung stimmen die Ventrolateralplatten mit *P. membranaceus* insofern überein, als sie dieselben gebogenen, nach dem Körperrande gerichteten Kämmchen von spitzen Stachelchen besitzen. Auf jeder Platte steht ein einziges derartiges Kämmchen, das aus 4 oder 5 durch eine Membran unter sich verbundenen Stachelchen zusammengesetzt ist. Doch sind bei gleich grossen Exemplaren des *P. membranaceus* die ventralen Kämmchen erst aus 2 oder 3 Stachelchen gebildet.

Die Mundeckplatten sind im Vergleiche zu ebenso grossen Individuen von *P. membranaceus* etwas länger im Verhältniss zu ihrer Breite und tragen auf ihrem ambulacralen Rande eine durch eine Membran zusammengehaltene Reihe von 10 oder 11 Stacheln, die von dem grössten, kräftigsten, ersten an rasch abnehmen; ausserdem ist die ventrale Oberfläche der Mundeckplatten noch mit 10—12 kleinen, kurzen Stachelchen besetzt. Demnach ist die Gesammt-Bewaffnung der Mundeckplatten bei aller Aehnlichkeit mit *P. membranaceus* doch noch reicher entfaltet. Auch die Bestachelung der Adambulacralplatten schliesst sich näher an *P. membranaceus* als an *A. gibbosa* an und stimmt fast ganz mit jener Art überein.

Die noch nicht erwähnten Papulae sind wie bei *P. membranaceus* auf die Armrückenstreifen, also auf die Zone der Radial- und Adradialplatten beschränkt. Hier stehen sie einzeln in den Skeletlücken, jedoch nicht in zwei, sondern in drei Längsreihen, da sie nicht nur zwischen den aufeinanderfolgenden Adradialplatten, sondern auch genau in der Medianebene zwischen den aufeinanderfolgenden Radialplatten auftreten (Taf. 5, Fig. 9).

Pedicellarien sind in keiner Form vorhanden, weder auf den oberen Randplatten und auf den supplementären Plättchen, wie bei *A. gibbosa*, noch irgendwo sonst. In diesem Mangel von Pedicellarien verhalten sich die beiden Exemplare ganz wie *P. membranaceus*.

Von der **inneren Organisation** verdient hervorgehoben zu werden, dass die Geschlechtsorgane des einen genauer untersuchten Exemplares, die bereits wohlausgebildete Eizellen enthalten, die Form eines einfachen, kleinen Beutels haben, der durch eine dorsale Oeffnung nach aussen mündet. Die beiden Geschlechtsöffnungen eines jeden interradialen Bezirkes liegen entweder rechts und links von der dritten oder rechts und links von der zweiten dorsalen Interradialplatte. Da bei *Asterina* die Geschlechtsöffnungen ventral, bei *P. membranaceus* aber dorsal gelegen

sind, so haben wir in dieser Hinsicht wieder eine Uebereinstimmung mit *P. membranaceus*. Dagegen zeigen die Interbrachialsepten nochmals eine Vermengung der Merkmale des *P. membranaceus* mit denen der *A. gibbosa*; denn während auf der einen Seite, ebenso wie bei *P. membranaceus*, die zweite und dritte dorsale Interradialplatte nicht in das Interbrachialseptum hineinrücken, bildet dasselbe anderseits, im Gegensatze zu *P. membranaceus* und in Uebereinstimmung mit *A. gibbosa*, keine bis zum Körperrande geschlossene, nur nach der Körperachse hin mit einem freien Rande ausgestattete Wand, sondern stellt einen freien Pfeiler dar, der sowohl an der adaxialen wie an der abaxialen Seite einen freien Rand besitzt.

Aus alledem ergiebt sich, dass wir hier eine Seesternform vor uns haben, die wegen der Körperform, der Anordnung der Papulae, des engen Zusammenschlusses aller Dorsolateralplatten, der Beziehung der dorsalen und ventralen queren Plattenreihen zu den Randplatten, des Mangels der Pedicellarien u. s. w. in die Gattung *Palmipes* gehört, hier aber wegen ihrer vielfachen Beziehungen zu *Asterina gibbosa* als eine Zwischenform zwischen *Palmipes membranaceus* und *Asterina gibbosa* angesehen werden muss, die sich wohl nur durch die Annahme einer Bastardirung beider Arten verständlich machen lässt.

Fam. Linckiidae.

10. Gattung. Hacelia Gray, Ludwig.

Scheibe klein; Arme lang, fast drehrund, von der Basis an zugespitzt; granulirte Haut überkleidet die Platten und die Plattenzwischenräume der Arme und der Scheibe; die dorsalen und marginalen Platten der Arme in 7 durch quere Connectivplättchen verbundenen Längsreihen, nämlich einer radialen und jederseits einer adradialen, einer oberen marginalen und einer unteren marginalen, dazwischen im Ganzen 6 Längsreihen von Porenfeldern; Ventrolateralplatten in 3 Längsreihen und in jeder Längsreihe doppelt so zahlreich, wie die unteren Randplatten; zwischen den Ventrolateralplatten 2 Längsreihen von Porenfeldern, die in der ersten (= an die Adambulacralplatten anstossenden) Reihe doppelt so zahlreich sind wie in allen übrigen Längsreihen; Pedicellarien, wenn vorhanden, vereinzelt, salzfassförmig; Füsschen zweireihig, mit deutlicher Saugscheibe.

Im Mittelmeere nur eine Art: *H. attenuata* Gr.

17. Art. Hacelia attenuata (Gray).

Taf. 3, Fig. 6, 7; Taf. 11, Fig. 1—17.

1816 Asterias laevigata varietas Lamarck Tome 2, p. 566.
1826 Asterias variolata Risso p. 269—270.
1840 Asterias laevigata varietas Lamarck Tome 3, p. 254.
1840 Asterias coriacea Grube p. 22.
1840 Ophidiaster (Hacelia) attenuatus Gray p. 284.
1841 Asterias variolata Delle Chiaje Vol. 4, p. 58—59; Vol. 5, p. 124; T. 128, f. 1—8, 10—12.
1842 Ophidiaster attenuatus Müller & Troschel p. 29.
1862 Ophidiaster attenuatus Dujardin & Hupé p. 359—360.
1864 Ophidiaster ophidianus Lütken p. 164 (partim).
1866 Ophidiaster (Hacelia) attenuatus Gray p. 13.
1875 Ophidiaster attenuatus Perrier p. 119, 133—135 [1].
1876 Ophidiaster attenuatus Gasco p. 8.
1876 Ophidiaster lessonae Gasco p. 8, f. 4, 5.
1878 Ophidiaster attenuatus Perrier p. 15, 80.
1879 Ophidiaster ophidianus Ludwig p. 539 (partim).
1879 Ophidiaster lessonae Ludwig p. 539.
1885 Ophidiaster ophidianus Carus p. 87 (partim).
1885 Ophidiaster lessonae Carus p. 87.
1886 Ophidiaster attenuatus Preyer p. 32.
1886 Ophidiaster lessonae Norman p. 6.
1888 Ophidiaster attenuatus Colombo p. 25, 98, 99, 101.
1888 Ophidiaster lessonae Colombo p. 88.
1889 Ophidiaster attenuatus Sladen p. 402, 403, 654, 691, 710, 780.
1889 Ophidiaster lessonae Sladen p. 402, 782.
1894 Ophidiaster attenuatus Koehler p. 412.
1895 Ophidiaster attenuatus v. Marenzeller p. 11—12 [2], 23.
1896 Ophidiaster lessonae = attenuatus Ludwig p. 56.

Diagnose. Grösse bis 270 mm. r : R = 1 : 5—6. R 5—5½ mal so lang wie die Arme an ihrer Basis breit. Arme von der Basis an zugespitzt. Die Granulation der Haut fehlt nur auf den Terminalplatten, auf der Madreporenplatte, sowie auf dem Mittelfelde der letzten oberen Randplatten und der letzten Radialplatten. Die Granula rundlich oder abgerundet polygonal, auf dem Rücken 0,3—0,4 mm gross, im Umkreis des Afters länger und kegelförmig. Zahl der oberen Randplatten 30—40. Terminalplatte nackt, abgerundet fünfseitig, stumpf kegelförmig gewölbt, bis 2 mm gross. Zahl der Poren in einem Porenfelde je nach dem Alter des Thieres bis auf 35 steigend. Im Armwinkel an der Ventralseite ein papulafreier Interradialbezirk. Adambulacralplatten mit zwei stumpfen, comprimirten Furchenstacheln, von denen der adorale der stärkere ist, und mit einem dickeren, stumpfen Subambulacralstachel; die Sub-

1) Früher hatte Perrier (1869, p. 60) den Namen *Ophidiaster attenuatus* zur Bezeichnung einer neuen, von der mittelmeerischen durchaus verschiedenen Art von Zanzibar benützt, über die man in der späteren Litteratur sowohl bei Perrier selbst als auch bei anderen Autoren sich vergeblich nach einer weiteren Aufklärung umsieht.

2) Der Meinung v. Marenzeller's, dass das von Perrier (1875, p. 133—135) aus dem Pariser Museum beschriebene Exemplar nicht zu *O.* (= *Hacelia*) *attenuatus* gehöre, kann ich mich nicht anschliessen. Denn aus den ganz richtigen Verbesserungen, die Perrier daselbst an den auf mangelhafter Uebersetzung der Müller & Troschel-schen Diagnose beruhenden wesentlichen Fehlern in dem Texte von Dujardin & Hupé vornimmt, geht doch hervor, dass er den wirklichen *attenuatus* vor sich gehabt hat. Was Perrier an einer früheren Stelle seines Werkes (p. 119) über die Beziehung des *attenuatus* zu *Linckia miliaris* und *multifora* bemerkt, macht ja freilich etwas stutzig, bezieht sich aber doch nicht nur auf das von v. Marenzeller angeführte Grössen- und Stellungsverhältniss der subambulacralen Furchenstacheln, sondern in viel höherem Maasse auf die grössere Zahl von ventrolateralen Plattenreihen (Längsreihen), wodurch sich allerdings *O.* (= *Hacelia*) *attenuatus* von anderen *Ophidiaster*-Arten, insbesondere auch von *O. ophidianus*, scharf unterscheidet; übrigens lässt sich auch eine gewisse Aehnlichkeit der Adambulacralbewaffnung der *H. attenuata* mit derjenigen von *Linckia miliaris* und *multifora*, wie ich mich an Exemplaren der hiesigen Sammlung überzeugte, nicht in Abrede stellen.

ambulacralstacheln sind auch im proximalen Armabschnitt durch Zwischenräume getrennt. Mundeckplatten mit vier stumpfen Stacheln am ambulacralen Rande, von denen der vierte nur halb so lang ist wie die anderen, und mit zwei stumpfen Stacheln auf der ventralen Oberfläche. Madreporenplatte abgerundet, flachgewölbt, bis 3,3 mm gross, $2^1/_2$ mal so weit vom Scheibencentrum wie vom Rande entfernt. Pedicellarien salzfassförmig, zwei-, seltener dreiklappig, nur bei älteren Thieren vereinzelt auf den Ventrolateralplatten und auf den Randplatten. Färbung scharlachroth.

Da Lamarck (1816) bei einer Varietät seiner *Asterias laevigata* (die selbst zum Theil mit *Linckia miliaris* Linck, zum Theil mit *Linckia pacifica* Gray der heutigen Systematik identisch ist) ausdrücklich bemerkt, dass sie im Mittelmeere lebe, und auch das Wenige, was er in seiner knappen Beschreibung über deren Merkmale mittheilt, der uns hier beschäftigenden Art nicht gerade widerspricht, so wird man wohl nicht umhin können, darin deren erste Erwähnung in der Litteratur zu vermuthen, obgleich Müller & Troschel (1842) die Lamarck'sche *laevigata* in ihrem ganzen Umfange zu ihrem *Ophidiaster miliaris* ziehen. Auch darin lässt die von Müller & Troschel bei *Ophidiaster attenuatus* gegebene Synonymik zu wünschen übrig, dass sie Risso's Angaben nicht erwähnt, der unseren Seestern von Nizza unter dem Namen *Asterias variolata* beschrieben hat 1826. Die Meinung Risso's, dass es sich dabei um die von Linck als *Pentadactylosaster variolatus* beschriebene Form handele — eine Ansicht, der auch noch Delle Chiaje 1841 gefolgt ist — hat sich allerdings als ein Irrthum herausgestellt, da Linck's Angaben viel besser auf die jetzt *Nardoa variolata* genannte Art des rothen Meeres und des indischen Oceans passen. Als besondere Art ist die vorliegende Form erst von Grube (1840) und im selben Jahre von Gray unterschieden worden. Jener bezeichnete sie als *Asterias coriacea*; Dieser nannte sie, indem er sie zugleich in die von L. Agassiz im Jahre 1835 begründete Gattung *Ophidiaster* stellte, *Ophidiaster attenuatus* und betrachtete sie wegen ihrer von den typischen *Ophidiaster*-Arten abweichenden Armform als Vertreter einer besonderen Untergattung, der er den Namen *Hacelia* beilegte. Warum Müller & Troschel dem Gray'schen Namen vor dem etwas älteren Grube'schen den Vorzug geben, ist nicht ersichtlich. Nach den heute geltenden Nomenclatur-Regeln müsste streng genommen der von Grube gewählte Namen als der allein gültige in sein Recht eingesetzt werden. Dennoch möchte ich das lieber unterlassen, da seit Müller & Troschel der Namen *attenuatus* sich völlig eingebürgert hat. In denselben Jahren, in welche die Publicationen von Grube, Gray und Müller & Troschel fallen, beschrieb auch Delle Chiaje (1841) unseren Seestern zum ersten Male von Neapel. Seine Angaben habe ich früher (1879) auf *Ophidiaster ophidianus* bezogen, aber, wie ich mich nachträglich überzeugt habe, mit Unrecht, denn nach dem, was Delle Chiaje insbesondere in seinen Abbildungen über den Bau des ihm vorliegenden Thieres namentlich bezüglich der Form der Arme, der Form und Insertion der Genitalorgane und des Baues des Steinkanales) andeutet, kann kein Zweifel daran sein, dass er nicht *Ophidiaster ophidianus*, sondern *Hacelia attenuata* vor sich gehabt hat. Dass ich früher überhaupt den von der vorliegenden Art durchaus verschiedenen *Ophidiaster ophidianus* für identisch damit halten konnte, erklärt sich daraus, dass ich, damals noch ohne eigene

Beobachtungen, Lütken folgte, der sich (1864) in diesem Sinne ausgesprochen hatte. Aber schon bei meinem ersten Aufenthalte in der zoologischen Station zu Neapel (1880) überzeugte ich mich bald von der völligen Differenz beider Formen. Leider ist der früher von mir getheilte Irrthum Lütken's auch in den Prodromus faunae mediterraneae von Carus (1885) übergegangen. Koehler (1894) betont daher mit Recht die auch von Sladen (1889) und von v. Marenzeller (1895) vertretene Selbständigkeit beider Arten, wenn er auch zu deren Begründung nur die äusseren Merkmale der Armform und der Anordnung der Furchenpapillen heranzieht. Wir werden im Folgenden sehen, dass die Unterschiede beider Arten viel tiefer sind und uns dazu veranlassen müssen, mit demselben Rechte, mit dem Sladen (1889) die Gray'sche Untergattung *Pharia* (Typus: *Pharia pyramidata*) als selbständige Gattung von *Ophidiaster* abgetrennt hat, auch die von Gray für *Ophidiaster attenuatus* errichtete Untergattung *Hacelia* als besondere Gattung von *Ophidiaster* abzulösen.

Als eine dritte, sowohl von *Hacelia attenuata* als auch von *Ophidiaster ophidianus* verschiedene Art hat Gasco (1876) aus dem Golfe von Neapel einen *Ophidiaster lessonae* beschrieben, den spätere Autoren (ich 1879, Carus 1885, Norman 1886 und Sladen 1889) einstweilen acceptirten, von dem ich aber jetzt den sicheren Nachweis im Folgenden erbringen kann, dass alle seine Merkmale sich auf halbwüchsige Exemplare von *Hacelia attenuata* zurückführen lassen; ich verweise in dieser Hinsicht namentlich auf die Beschreibung der Granula, der Porenfelder, der Terminalplatte und der Anordnung der dorsalen und ventrolateralen Skeletplatten.

Von dem unter allen mittelmeerischen Seesternen ihm am ähnlichsten *Ophidiaster ophidianus* unterscheidet sich der vorliegende kräftig gebaute Seestern schon in seinem Habitus (Taf. 3, Fig. 6, 7) durch die andere Form der Arme. Dieselben haben nicht die annähernd cylindrische Gestalt der Arme von *O. ophidianus*, sondern laufen von ihrer Basis bis zur Spitze allmählich spitz zu, wie das bereits Grube sowie Müller & Troschel richtig hervorgehoben haben. Schon in der Mitte des Armradius haben sich die Arme im Vergleich zu ihrer Basis um so viel verjüngt, dass sie hier gewöhnlich nur noch $^2/_3$—$^3/_4$ der basalen Breite messen, und schliesslich, in der Nähe ihrer abgerundeten Spitze, sind sie nur noch $^1/_4$ bis höchstens $^1/_3$ so breit wie an der Basis. In den Armwinkeln gehen die Arme in einem kurzen Bogen in einander über. Dorsal und an den Flanken sind sie so hoch gewölbt, dass ein Querschnitt durch einen Arm sich in diesem Bereiche mehr oder weniger einer Kreislinie nähert; an der Unterseite aber ist die Wölbung viel flacher und geht erst an den unteren Randplatten allmählich in die stärkere Wölbung der Seiten und des Rückens über. Blickt man von oben auf den Arm, so sieht man ihn von der Reihe der oberen Randplatten begrenzt, während in der Ansicht von unten die unteren Randplatten die Grenzlinie abgeben. Die Flanken der Arme werden also von den oberen und unteren Randplatten und deren Connectivplättchen gebildet. Doch sind alle diese sowie die übrigen Platten des Arm- und Scheibenskeletes in ihren Grenzlinien nicht ohne Weiteres zu erkennen, da sie unter einer ziemlich gleichförmigen Granulation der Haut versteckt liegen und sich nur als leichte Vorwölbungen verrathen; wie denn überhaupt für das Gesammt-

aussehen unseres Thieres die fast allgemeine Granulation der Körperoberfläche sehr in den Vordergrund tritt. Auf dem Rücken der Arme bemerkt man ausser den schon erwähnten oberen Randplatten die Vorwölbungen von drei Längsreihen von Platten, die von einander und von den Randplatten durch vier Längsreihen von regelmässig geordneten, quergestellten Porenfeldern geschieden sind. Ebensolche Porenfelder bilden eine weitere Längsreihe an jeder Flanke des Armes, und auch an der Bauchseite der Arme lassen sich jederseits zwei Reihen von etwas anders gestalteten Porenfeldern unterscheiden. Auf dem gewölbten Rücken der Scheibe sind ebenfalls Porenfelder vorhanden. Die Höhe der Scheibe und der Armbasen beträgt ungefähr eben so viel wie die Breite der Armbasen und misst z. B. an einem alten Exemplare (Nr. 1 der Tabelle) 20 mm, bei einem kleineren erwachsenen Thiere (Nr. 7) 13 mm, bei einem halbwüchsigen (Nr. 19) 5 mm und bei dem jüngsten mir vorliegenden (Nr. 29) nur 2 mm.

Andere als fünfarmige Exemplare werden weder in der Litteratur erwähnt, noch sind mir solche vor Augen gekommen.

Das grösste der von früheren Autoren beschriebenen Exemplare ist das unlängst von Koehler bei La Ciotat gefundene, dessen Länge 200 mm betrug, während Müller & Troschel als Maximalgrösse 6 Zoll, also nach pariser Fuss umgerechnet 162 mm, angaben. Die Art kann aber die Länge von 200 mm auch noch übersteigen, denn das grösste mir zu Gesicht gekommene Thier hatte eine Länge von 270 mm[1]). Häufiger sind Exemplare von 100—180 mm Länge. Auch kommen halbwüchsige Thiere von rund 40—100 mm Länge nicht selten vor, dagegen sind junge Exemplare von noch geringerer Grösse weniger oft gefunden worden. Das kleinste mir vorliegende Thier (Nr. 29 der Tabelle) hat nur eine Länge von 13 mm. Exemplare, deren Armradius mehr als 50 mm (Nr. 1—10) beträgt, bezeichne ich im Folgenden als erwachsene oder alte Thiere, solche, deren R 21—50 mm misst (Nr. 11—19), als halbwüchsige, und diejenigen, bei denen R höchstens 20 mm lang ist (Nr. 20—29), als junge. Im Vergleiche mit *Ophidiaster ophidianus* ist zu bemerken, dass *H. attenuata* niemals dessen Maximalgrösse zu erreichen scheint.

Das von Müller & Troschel angegebene Verhältniss von r : R = 1 : 5,5 passt ziemlich genau zu den erwachsenen Thieren. Doch erhält man, wenn man eine grössere Anzahl von Exemplaren misst, einen etwas grösseren Durchschnittswerth für R, nämlich 5,78 r. Bei den zehn erwachsenen Thieren, die ich in die Tabelle aufgenommen habe, und auf die sich der eben angegebene Durchschnittswerth von R zunächst bezieht, schwankt das Verhältniss r : R von 1 : 5,16 (Nr. 6) bis 6,53 (Nr. 2). Vielleicht ist der bei Exemplar Nr. 2 im Vergleiche zu Nr. 1 und 3 auffallend hohe Werth von R zum Theil durch Einschrumpfung der Scheibe bei diesem trockenen Sammlungsstücke bedingt. Wenn man deshalb von diesem Stücke absieht, so ergiebt sich, dass der Werth von R bei alten Thieren nur wenig über das Sechsfache

1) Dieses grösste Exemplar ging mir erst nach dem Abschlusse des Manuscriptes von Neapel zu. R misst an demselben 150, r = 25 mm; also r : R = 1 : 6.

von r steigt. Bei den neun halbwüchsigen Exemplaren berechnet sich das durchschnittliche Verhältniss von r : R = 1 : 4,83 und beträgt im Minimum 1 : 4,2 (Nr. 19) und im Maximum 1 : 5,33 (Nr. 12[1]). Die jungen Thiere (Nr. 20—29) haben das durchschnittliche Verhältniss r : R = 1 : 3,63, im Minimum (Nr. 29) 1 : 3,11 und im Maximum (Nr. 20) 1 : 4,1. Im Ganzen erhält man für die 29 in der Tabelle angeführten Exemplare den Durchschnitt r : R = 1 : 5,18 und die Grenzwerthe 1 : 3,11 als Minimum und 6,53 oder 6,1 als Maximum.

Nr.	L	R	r	r : R
	mm	mm	mm	
1	232	128	21	1 : 6,1
2	177	98	15	1 : 6,53
3	154	85	14	1 : 6,07
4	141	78	13	1 : 6
5	123	68	13	1 : 5,23
6	112	62	12	1 : 5,16
7	109	60	11	1 : 5,45
8	103	57	10	1 : 5,7
9	98	54	10	1 : 5,4
10	94	52	9,5	1 : 5,47
11	90	50	9,5	1 : 5,26
12	87	48	9	1 : 5,33
13	76	42	8,5	1 : 4,94
14	72	40	8,5	1 : 4,7
15	67	37	7,5	1 : 5
16	60	33	7	1 : 4,71
17	58	32	7	1 : 4,57
18	51	28	6,5	1 : 4,31
19	38	21	5	1 : 4,2
20	33	18,5	4,5	1 : 4,1
21	29	16	4	1 : 4
22	27	15	4	1 : 3,75
23	24	13	3,5	1 : 3,7
24	23	12,5	3,5	1 : 3,57
25	22	12	3,5	1 : 3,43
26	20	11	3	1 : 3,7
27	19	10,5	3,25	1 : 3,23
28	14	8	2,5	1 : 3,2
29	13	7	2,25	1 : 3,11.

1) Gasco giebt bei seinem *Ophidiaster lessonae*, der, wie schon weiter oben bemerkt, nichts Anderes als ein halbwüchsiges Exemplar von *H. attenuata* ist, an, dass bei einer Länge seines Thieres von 75 mm das Verhältniss r : R = 1 : 4 sei. Misst man aber in seiner Abbildung nach, so erhält man für r = 9, für R = 40 mm, also für r : R = 1 : 4,44, was sich dem von mir bei einem gleichgrossen Thiere (Nr. 14 der Tabelle) gefundenen Werthe von r : R = 1 : 4,7 mehr nähert als die Angabe seines Textes.

Die Breite der Arme misst an ihrer Basis bei alten Thieren bis zu 24 mm. Vergleicht man dieses Maass der Arme = AB mit der Länge des Armradius, so erhält man bei unserem grössten Exemplare Nr. 1 das Verhältniss AB : R = 1 : 5,33; bei dem Exemplare Nr. 3 ergiebt sich AB : R = 1 : 5, bei Nr. 4 = 1 : 5,5, bei Nr. 7 = 1 : 5. Es ist also bei erwachsenen Thieren der Armradius 5—5½ mal so lang, wie die Arme an ihrer Basis breit sind. Bei halbwüchsigen Thieren sind die Arme im Vergleiche zu ihrer basalen Breite etwas kürzer, denn es beträgt z. B. AB : R bei Nr. 11 = 1 : 4,5, bei Nr. 14 = 1 : 4,4, bei Nr. 16 = 1 : 4, bei Nr. 19 = 1 : 3,5; die Armbreite ist also hier durchschnittlich etwa viermal in der Länge von R enthalten. Bei jungen Thieren nimmt die Länge von R im Vergleiche zu AB noch mehr ab und beträgt beispielsweise bei Nr. 25 nur noch das 3,4fache und bei Nr. 29 nur noch das 2,8fache von AB.

Die derbe Körperwand ist von ansehnlicher Dicke, die bei alten Thieren 3 mm beträgt. Davon kommt etwa 0,5 mm auf die nach aussen von den kräftigen Skeletplatten befindliche Hautlage. Diese äussere Hautschicht beherbergt die zahlreichen, kalkigen Granula, durch die sich das lebende Thier, wie schon Grube angegeben hat, wie Korduanleder anfühlt. Nach Behandlung mit Kali lässt sich die ganze äussere Hautschicht sammt ihren Granula in continuo abziehen; dann erst liegen die Skeletplatten der Körperwand, so wie sie in meinen Abbildungen dargestellt sind, frei zu Tage.

Die Granula selbst sind in einfacher Schicht ziemlich dicht nebeneinander geordnet und treten in keine engere Beziehung zu den darunter gelegenen Skeletplatten. Durchweg sind sie ebenso hoch wie dick und bieten von oben gesehen stets einen rundlichen oder abgerundet polygonalen Umriss dar. Beim erwachsenen Thiere haben sie auf dem Rücken einen Querdurchmesser von 0,3—0,4 mm; aber auf den Porenfeldern treten dazwischen auch zahlreiche, kleinere, nur 0,12—0,2 mm dicke auf; ebenso sind die unmittelbar an die Madreporenplatte angrenzenden Granula nur 0,1—0,2 mm dick. Rings um die Afteröffnung (Taf. 11, Fig. 12) strecken sich die Granula zu kurzen, stumpfen, 0,5—0,75 mm langen, kegelförmigen Stachelchen, die den After überdecken und deren man im Umkreis des Afters etwa 20 zählt. Auf der Bauchseite nehmen die Granula in demselben Maasse, in dem man sich der Ambulacralfurche nähert, an Dicke allmählich ab, sodass sie auf den Ventrolateralplatten meist nur 0,2—0,25 mm und schliesslich auf den Adambulacralplatten nur 0,15 mm dick sind. Während sie auf dem Rücken vorwiegend abgerundet polygonal umrandet sind, bieten sie auf den Adambulacralplatten meistens einen kreisrunden Umriss dar. Aus dem Gesagten folgt, dass es nicht ganz zutrifft, wenn Müller & Troschel die Granulation als eine »überall gleichförmige« bezeichnen.

Bei halbwüchsigen und noch mehr bei jungen Thieren sind sie immer gerundet und auch viel feiner als später; so messen sie auf dem Rücken eines Exemplares, dessen Armradius 21 mm lang ist, 0,1—0,18 mm, und bei einem jungen Thiere von 8 mm Armradius sind sie auf den Adambulacralplatten erst 0,05 mm dick. Ihr freies Ende ist bei den jungen Thieren durch feine Spitzchen ihres engmaschigen Kalkgewebes ganz fein bedornt. Die geringere Grösse der Granula bei halbwüchsigen Thieren hat mit dazu beigetragen, Gasco zu

der Meinung zu verführen, dass das ihm vorliegende Exemplar von 40 mm Armradius eine besondere, von *attenuatus* verschiedene Art sei.

Nur wenige Stellen sind durch den Mangel der Granula vor der übrigen Körperoberfläche ausgezeichnet. So beschränkt sich auf der Terminalplatte die Granulation auf deren proximalen und seitlichen Rand. Ferner haben beim jungen wie beim alten Thiere in der Regel die sechs bis acht letzten oberen Randplatten ein granulafreies, nacktes, abgerundetes Mittelfeld, das etwas vorgetrieben hervortritt. Auch auf einigen der letzten Radialplatten des Armrückens bemerkt man ähnliche, aber kleinere, flachere, nackte Mittelfelder.

Gasco bemerkt von seinem als *Ophidiaster lessonae* beschriebenen Exemplare, dass in der Mitte der ventralen Interbrachialfelder die Granulation unterbrochen sei. Auch ich finde, dass einzelne jüngere und ältere Thiere an dieser Stelle, genau in der Richtung des Interradius, eine ganz feine linienförmige Unterbrechung in der Anordnung der Granula zeigen, die jedoch nicht constant ist.

Erst nach Entfernung der granulirten äusseren Hautschicht liegt das Hauptskelet frei zu Tage. Die das dorsale Hauptskelet oder sagen wir einfach das Rückenskelet zusammensetzenden Platten unterscheiden sich in die Hauptplatten oder eigentlichen Rückenplatten und die zu deren Verbindung dienenden supplementären oder Connectivplatten. Die Hauptplatten der erwachsenen Thiere sind auf den Armen, wie Müller & Troschel richtig angeben, wenn man die an den Flanken der Arme befindlichen Platten mitrechnet, in sieben regelmässige Längsreihen geordnet und übertreffen in ihrer Grösse die später zu besprechenden Ventrolateralplatten. Von den sieben Längsreihen (Taf. 11, Fig. 2) kann man diejenige, welche in der Medianlinie des Armes verläuft, als die radiale, die dieser jederseits zunächst liegende als die adradiale bezeichnen. Diese drei Längsreihen stellen die Rückenplatten im engeren Sinne dar. Lateral von jeder adradialen Reihe folgen dann an jeder Armseite noch zwei Reihen, von denen die erste den oberen, die zweite den unteren Randplatten phanerozonischer Seesterne entspricht. In der Rückenansicht des Thieres sind nur die oberen Randplatten sichtbar; die unteren bieten sich erst in der Seiten- und in der Bauchansicht der Arme dar. In allen sieben Reihen sind die Platten so geordnet, dass sie genau rechtwinkelig zur Medianebene des Armes verlaufende Querreihen bilden, deren jede demzufolge aus sieben Platten besteht. In ihrer Form haben alle diese Platten einen abgerundet viereckigen (rautenförmigen) Umriss, dessen Ecken als kurze Lappen vortreten, während die Seiten leicht eingebuchtet sind. Im proximalen Armabschnitt erwachsener Thiere haben die Platten eine Länge von 2,8—3.3 mm und eine Breite von 2,3—2,5 mm. Von ihren vier Randlappen fallen zwei, der distale und der proximale, in die Längsrichtung der Arme; die beiden anderen, die transversalen, die man an den Randplatten auch als den oberen und unteren oder den dorsalen und ventralen unterscheiden kann, liegen in der Querrichtung der Arme. Die Platten sind ferner in ihrer aussen leicht gewölbten Mitte viel dicker als am Rande und im Ganzen von kräftigem Baue. In jeder Längsreihe legt sich der proximale Randlappen einer jeden Platte von aussen her über den distalen Lappen der in adoraler Richtung zunächst folgenden und der Entstehungszeit nach nächst älteren Platte.

Infolgedessen sieht man bei der Aussenansicht eines seiner Granula beraubten Armstückes von den Randlappen der Platten immer nur drei, nämlich den proximalen und die beiden transversalen. Sonach sind die Platten derselben Längsreihe unter sich unmittelbar verbunden. Anders verhält es sich dagegen mit der Verbindung der Längsreihen untereinander. Die Längsreihen berühren sich nämlich gegenseitig nicht, sondern rücken soweit auseinander, dass der Abstand ihrer Platten im proximalen Armabschnitt 1,2—1,5 mm beträgt. Zur Ueberbrückung dieser Abstände legen sich von innen her besondere supplementäre Platten (Connectivplatten) an, von denen eine jede von einem transversalen Randlappen einer Hauptplatte zum transversalen Randlappen der nächsten Hauptplatte derselben Querreihe verläuft. Diese Hülfsplatten stellen also transversale Connective dar, während, ähnlich wie bei *Chaetaster longipes*, longitudinale Connective in der Regel nirgends im Armskelet auftreten.[1] Um die transversalen Connective in ihrer Form und Grösse zu erkennen, muss man das Rückenskelet des Armes natürlich von innen ansehen. Sie haben die Form eines queren Ellipsoides, dessen grosser Durchmesser 2,3—2,6 und dessen kleiner Durchmesser 1—1,1 mm misst (im proximalen Armabschnitt); gleich den Hauptplatten sind auch sie von kräftigem Baue. Da im Ganzen sieben Längsreihen von Hauptplatten vorhanden sind, so haben wir zu deren Verbindung sechs Längsreihen von queren Connectivplatten. Zwischen je zwei Connectivplatten derselben Längsreihe bleibt eine quere sechsseitige Skeletlücke übrig, die in transversaler Richtung von je zwei Hauptplatten und in distaler und proximaler Richtung von je einer Connectivplatte begrenzt wird und zur Aufnahme eines Porenfeldes dient (s. p. 287). Diese Skeletlücken nennen wir einfach Felder und unterscheiden die beiden zu den Seiten der Radialplatten gelegenen Reihen solcher Felder als die medialen Armfelder, die zwischen den Adradialplatten und den oberen Randplatten befindlichen als die lateralen Armfelder und die zwischen den oberen und unteren Randplatten liegenden als die Randfelder.

Im distalen Armbezirke werden die Hauptplatten, die Connectivplatten und die dazwischen befindlichen Felder allmählich kleiner; schliesslich, in der Nähe der Terminalplatte, runden sich die Hauptplatten ab, und die letzten oberen und unteren Randplatten rücken unter den seitlichen Rand der Terminalplatte. Aber auch die radialen und die adradialen[2] Platten reichen bis an die Terminalplatte (Taf. 11, Fig. 3), nehmen aber in deren Nähe rascher an Grösse ab als die Randplatten. Letztere erscheinen sogar in diesem Bezirke auf der Mitte ihrer äusseren Oberfläche stärker gewölbt, sodass sie wie kleine Buckel aus dem Rande des Armes hervortreten. Auf dieses Verhalten der letzten Randplatten und zugleich auf die starke Wölbung der Terminalplatte bezieht es sich offenbar, wenn Grube (1840) sagt: »Am Ende jedes Strahls

1) Dass ich oben nur sage »in der Regel«, bezieht sich darauf, dass mitunter bei erwachsenen Thieren (Taf. 11, Fig. 7) zwischen der ersten und der zweiten Radialplatte sich ein longitudinales Connectiv entwickeln kann.

2) Wenn Gasco von seinem als *Ophidiaster lessonae* beschriebenen Exemplare angiebt, dass die Adradialplatten schon in einem Abstande von 1 cm vor der Terminalplatte endigen, so kann das nur dadurch kommen, dass er die granulirte Hautschicht nicht entfernt und infolgedessen die kleinen, unter den Granula versteckten, letzten Adradialplatten nicht bemerkt hat.

erscheinen mehrere rundliche Knöpfchen oder Spitzen, von denen die äusserste die grösseste ist« (mit dem äussersten Knöpfchen ist die Terminalplatte gemeint). In der Nähe der Terminalplatte verschwinden endlich auch die Connectivplättchen vollständig, nachdem sie schon vorher sich so sehr verkleinert haben, dass die Hauptplatten immer näher aneinander rücken und sich dann in transversaler Richtung berühren oder selbst übereinander greifen. Auch bemerkt man (Taf. 11, Fig. 3) kleine Unregelmässigkeiten in der bis dahin festgehaltenen Anordnung der Hauptplatten zu queren Reihen.

Bei jungen Thieren sind die Rücken- und Randplatten der Arme bereits in wesentlich gleicher Weise entwickelt wie bei den Erwachsenen. Wir treffen auch hier schon die sieben bis zur Terminalplatte reichenden Längsreihen; nur ist natürlich die Zahl der eine jede Reihe zusammensetzenden Platten und die Grösse der einzelnen Platten jetzt noch viel geringer als bei den alten Thieren; z. B. bei einem Exemplare von R = 8 mm (Nr. 28) zählt man erst acht obere (und untere) Randplatten und ebensoviele radiale und adradiale Platten (Taf. 11, Fig. 5). Die Connective sind jetzt erst im proximalen Armabschnitt angelegt und fehlen in der distalen Armhälfte noch gänzlich. Die Platten derselben Querreihe sind auch in der proximalen Armhälfte noch nicht auseinander gerückt, sondern greifen mit ihren seitlichen Randlappen übereinander und zwar so, dass jede Adradialplatte mit ihrem medialen Randlappen unter den lateralen der entsprechenden Radialplatte und mit ihrem lateralen Randlappen unter den medialen Randlappen der betreffenden oberen Randplatte zu liegen kommt. Dieses Verhältniss deutet darauf hin, dass bei noch viel jüngeren Thieren, als den in der Tabelle aufgeführten, die Adradialplatten überhaupt etwas später auftreten als die Radialplatten und die Randplatten. Die Folge der geringen Ausbildung der Connective ist bei den jungen Thieren, dass die Skeletlücken des Rückens und der Flanken nicht wie später einen sechsseitigen, sondern einen vierseitigen, rautenförmigen Umriss haben, wie das an den alten Thieren aus demselben Grunde nur in der Nähe der Terminalplatte der Fall ist.

Um die Zahl der Randplatten und deren Verhältniss zum Alter des Thieres festzustellen, habe ich von den in der Tabelle aufgeführten Exemplaren vier junge (Nr. 28, 26, 25, 22), vier halbwüchsige (Nr. 19, 16, 13, 11) und vier erwachsene (Nr. 7, 4, 2, 1) benutzt. An den vier jungen Thieren zählte ich (in der Reihenfolge der eben angegebenen Nummern) 8, 12, 14 und 16 obere Randplatten an jeder Armseite, an den vier halbwüchsigen 18, 24, 27, 28 und an den vier erwachsenen 30, 32, 35, 40. Das durchschnittliche Verhältniss von Z = Zahl der oberen Randplatten zu der in mm ausgedrückten Länge von R beträgt bei den vier jungen Exemplaren 1 : 0,92 (im Minimum 1 : 0,86, im Maximum 1 : 1,06), bei den vier halbwüchsigen Exemplaren 1 : 1,5 (im Minimum 1 : 1,17, im Maximum 1 : 1,79) und bei den vier erwachsenen Exemplaren 1 : 2,66 (im Minimum 1 : 2, im Maximum 1 : 3,2). Ein junges Individuum, das einen Armradius von 8 mm und erst 8 Randplatten besitzt, muss bis zu einem 16mal so grossen Armradius (R = 128) heranwachsen, um die fünffache Zahl (40) seiner anfänglichen Randplatten zu erlangen. Die Arme wachsen also sehr viel rascher, als die Randplatten sich vermehren, sodass die einzelnen Randplatten ein ansehnliches Längen-

wachsthum durchmachen müssen. Bei halbwüchsigen und alten Thieren ist das in noch höherem Grade der Fall als bei den jungen. Schon die angegebenen durchschnittlichen Verhältnisszahlen von Z : R beweisen das, und greifen wir einen Einzelfall heraus, indem wir das Exemplar Nr. 28 (R = 8 mm, Z = 8) mit Nr. 19 (R = 21 mm, Z = 18) und dieses wieder mit Nr. 1 (R = 128 mm, Z = 40) vergleichen, so zeigt sich, dass in derselben Zeit, in welcher R von 8 auf 21 gestiegen ist, sich also um das $2^1/_2$fache vergrössert hat, die Zahl der Randplatten sich von 8 auf 18, also auf das $2^1/_4$fache vermehrt hat, und während dann weiter R von 21 auf 128 steigt, seine Länge sich also nochmals um rund das 6fache erhöht, nimmt die Zahl der Randplatten nur von 18 bis 40, also um rund das $2^1/_4$fache zu.

Bevor wir uns nunmehr der Betrachtung des Rückenskeletes der Scheibe zuwenden, wollen wir noch die Terminalplatte der Arme erledigen. Dieselbe ist, wie schon bemerkt, am unversehrten Thiere nur an ihrem Rande mit Granula besetzt, sonst ganz nackt. Ihre Oberseite ist stark gewölbt und erhebt sich zu einem stumpfen, niedrigen Kegel; an ihrer Unterseite trägt sie eine Längsrinne für die Aufnahme des Fühlers. Meistens ist die Oberseite glatt, doch findet man sie nicht selten bei alten wie bei halbwüchsigen Individuen mit unregelmässig vertheilten, flachen, warzenförmigen Erhebungen besetzt, die ihr dann das maulbeerförmige Aussehen verleihen, in dem Gasco ein Unterscheidungsmerkmal seines *Ophidiaster lessonae* sehen wollte. Von oben gesehen hat die Terminalplatte einen abgerundet fünfseitigen Umriss. Mit der proximalen, leicht eingebuchteten Seite ihres Umrisses grenzt sie an die jüngsten Platten der radialen und adradialen Plattenreihen des Armrückens. Mit ihren lateralen Seiten überdeckt sie die jüngsten oberen Randplatten. Ihre beiden distalen Seiten treten frei aus der Armspitze heraus und verbinden sich zur abgerundeten Spitze der Platte. Ihre Breite misst beim erwachsenen Thiere 2 mm, ihre Länge ebensoviel. Bei jungen Thieren (z. B. Nr. 28) ist sie zwar im Vergleiche zu ihrem späteren Umfange bedeutend kleiner, aber im Vergleiche zu den ihr nächst benachbarten Rücken- und Randplatten beträchtlich grösser; auch ist ihr distaler Rand jetzt noch nicht eckig vorgezogen, sondern flach abgerundet; ihre Breite (0,47 mm) ist etwas grösser als die Länge (0,42 mm).

Auf dem Rücken der Scheibe lassen sich die primären Platten des Scheitels mit aller Sicherheit nachweisen, wenn man junge, halbwüchsige und erwachsene Thiere miteinander vergleicht (Taf. 11, Fig. 5, 6, 7). Gehen wir vom jungen Thiere (z. B. Nr. 28 unserer Tabelle) aus, so finden wir dort den Scheibenrücken (Taf. 11, Fig. 5) aus 16 Hauptplatten gebildet, unter deren übereinander greifenden Randlappen die Connectivplättchen sich noch nicht überall angelegt haben. Von den 16 Platten liegt eine fünflappige annähernd central; die Lappen dieser Centralplatte sind radial gerichtet; mit einer ihrer Seiten und zwar derjenigen, die sich durch ihre Länge von den vier übrigen Seiten unterscheidet, ist sie dem eine längliche Spalte darstellenden, subcentralen After zugekehrt. Zehn andere von den 16 Hauptplatten, welche der centralen an Grösse nicht nachstehen und sie sogar durchweg etwas übertreffen und gleich ihr von fünflappigem Umriss sind, ordnen sich in einem kleinen Abstande von ihr zu einem sie umkreisenden Kranze; durch ihren pentagonalen Umriss unterscheiden sie sich

von den vierlappigen Platten des Armrückens, und nach ihrer Stellung lassen sie sich leicht als die fünf primären Radialplatten und die fünf primären Interradialplatten erkennen. Die Interradialplatten haben einen grösseren Querdurchmesser bis 1,3 mm) als die Radialplatten (bis 0,92 mm), sind aber gleich diesen so orientirt, dass sie eine ihrer Seiten nach der Centralplatte kehren, während die gegenüberliegende Ecke (= der Aussenlappen) genau in die Richtung eines Interradius, bez. Radius fällt. Man kann die fünf zu Randlappen ausgezogenen Ecken einer jeden dieser zehn Platten als den Aussenlappen, die zwei distalen Seitenlappen und die zwei proximalen Seitenlappen unterscheiden. Die primären Radialplatten sind etwas weiter vom Rückencentrum abgerückt als die primären Interradialplatten; infolgedessen verbinden sich die Radialplatten und Interradialplatten nicht mit den gleichnamigen Seitenlappen, sondern es werden die distalen Seitenlappen der Interradialplatten von den proximalen Seitenlappen der Radialplatten übergriffen. Mit ihren distalen Seitenlappen lagert sich die Radialplatte in Uebereinstimmung mit den Radialplatten des Armes über den medialen Randlappen der ersten Adradialplatte, und mit ihrem Aussenlappen schiebt sie sich unter den proximalen Randlappen der nächsten Radialplatte des Armrückens. Die Interradialplatten treten mit ihrem breiten Aussenlappen unter die proximalen Randlappen der beiden zu zwei benachbarten Armen gehörigen ersten Adradialplatten. Nur eine der fünf primären Interradialplatten bekommt eine abweichende Form, indem sich ihr Aussenlappen durch eine mittlere Einbuchtung in zwei kleinere Lappen theilt, sodass die ganze Platte statt fünflappig sechslappig wird; in diese Einbuchtung lagert sich das Ende des Steinkanales, und es entwickelt sich an dieser Stelle die zwischen der betreffenden Interradialplatte und den beiden angrenzenden Adradialplatten befindliche Madreporenplatte (s. p. 292). Später dringt von dieser Einbuchtung ihres Aussenrandes eine kleine Höhle in das Innere der Interradialplatte ein, welche das Ende des den Steinkanal umhüllenden, schlauchförmigen Kanales aufnimmt. In dem Zwischenraum zwischen dem von den primären Radial- und Interradialplatten gebildeten Kranze und der Centralplatte liegen endlich noch fünf kleinere, vorwiegend abgerundet dreieckige Platten, von denen eine jede die Verbindung zweier primären Interradialplatten unter sich und mit der Centralplatte herstellt, dabei aber sowohl von den proximalen Seitenlappen der Interradialplatte wie von dem betreffenden Randlappen der Centralplatte überlagert wird. Wir nennen diese fünf Platten, die nach Sladen's und Perrier's Nomenclatur als die Infrabasalia zu bezeichnen wären, die Verbindungsstücke der primären Interradialplatten oder die Centroradialia. Durch diese Verbindungsstücke, aus deren Lage und Grösse mir schon hervorzugehen scheint, dass sie jünger sind als das Centrale und auch jünger als die primären Radialia und Interradialia, wird das ganze, von dem Kranze der primären Radialia und Interradialia umgrenzte Feld in zehn Felder zerlegt, von denen wir, entsprechend der früher bei *Marginaster capreensis* gewählten Bezeichnung, die fünf Felder, welche an die Centralplatte angrenzen und in interradialer Richtung liegen, die secundären Centralfelder nennen: eines dieser Felder beherbergt den After und kann deshalb auch Analfeld heissen. Die fünf anderen, in radialer Richtung befindlichen und an die primären Radialplatten angrenzenden Felder nennen wir die Radial-

felder. Alle diese zehn Felder sind von vierseitigem Umriss und von je vier Platten umgrenzt. Zwischen jeder primären Radialplatte, der benachbarten primären Interradialplatte und der benachbarten ersten Adradialplatte liegt ein kleines, dreiseitiges Feld, das wir das Armfeld schlechthin nennen. Distal von den primären Radialplatten und den ersten Adradialplatten folgen dann die schon beim Armrückenskelet erwähnten, medialen und lateralen Armfelder. Endlich ist zu bemerken, dass distal von den primären Interradialplatten, genau in der Richtung eines jeden Interradius, noch ein schmales Feld, das Interbrachialfeld, liegt, das sich bis zur Ventralseite der Scheibe erstreckt und daselbst erst an der unpaaren Platte der zweiten ventrolateralen Längsreihe sein Ende erreicht.

Bei einem halbwüchsigen Thiere (Nr. 19) lassen sich die 16 Platten, die wir auf dem Scheibenrücken des jungen Exemplares gefunden haben, sofort wiedererkennen (Taf. 11, Fig. 6). Nur sind sie jetzt auseinandergerückt und nur noch durch die nun schon reich entwickelten Connective mit einander in Verbindung. An Grösse haben sie zugenommen: die primären Radialplatten sind jetzt 1,5 mm, die primären Interradialplatten bis 2 mm breit. Von den fünf Verbindungsstücken (= Centroradialia) der primären Interradialplatten hat eines schon einen vierlappigen statt des früher dreilappigen Umrisses erhalten. Die Felder zeigen dieselbe Anordnung wie vorher, sind aber jetzt nicht nur von Hauptplatten, sondern auch von Connectivplatten begrenzt. An den Radialfeldern fällt auf, dass sie durch ein secundäres Connectivplättchen in zwei kleinere Felder getheilt werden — ein Vorgang, der sich in den fünf Radialfeldern unseres Exemplares (Taf. 11, Fig. 6) in seinen verschiedenen Stadien darbietet.

Bei dem alten erwachsenen Thiere endlich sind die Hauptplatten des Scheibenrückens noch weiter auseinandergerückt (Taf. 11, Fig. 7). Im Ganzen haben sie auch jetzt ihre anfängliche Form festgehalten; nur die Verbindungsstücke der primären Interradialplatten haben jetzt alle einen vier- oder selbst fünflappigen Umfang bekommen. Die Grösse der primären Radial- und Interradialplatten ist bis auf durchschnittlich 4 mm gestiegen. Die Connectivplatten sind noch zahlreicher und kräftiger geworden als früher, und durch secundäre Connectivplättchen sind nicht nur alle fünf anfänglichen Radialfelder, sondern auch zwei von den secundären Centralfeldern in je zwei kleinere, unter sich ungleich grosse Felder getheilt.

Der Zwischenraum zwischen den unteren Randplatten und den Adambulacralplatten ist im proximalen Armabschnitte erwachsener Thiere von drei Längsreihen von Ventrolateralplatten ausgefüllt (Taf. 11, Fig. 2), die wir, an den Adambulacralplatten beginnend, und zugleich nach dem relativen Alter der Reihen, als erste, zweite und dritte ventrolaterale Längsreihe bezeichnen. Der Quere nach ordnen sich die Ventrolateralplatten in ganz regelmässiger Weise so an, dass je drei Platten eine aus jeder Längsreihe eine an den Adambulacralplatten beginnende und an den unteren Randplatten endigende Querreihe bilden. Der Zahl und Stellung nach halten diese Querreihen keine constanten Beziehungen zu den Adambulacralplatten inne, sind aber doch immer etwas weniger zahlreich. Wohl aber treten die Querreihen in ein ganz bestimmtes Verhältniss zu den unteren Randplatten, indem stets zwei Querreihen ein Querreihenpaar auf eine untere Randplatte kommen und in convergirender Richtung zum ventralen

Lappen dieser Randplatte hinziehen, um dort, von diesem Lappen überlagert, zu endigen. Die Ventrolateralplatten der ersten Längsreihe haben einen abgerundet vier- seltener fünf-) lappigen Umriss, eine durchschnittliche Breite (im proximalen Armabschnitt) von 2 mm und eine Länge von 1,8 mm. Mit ihrem medialen Rande überlagern sie den lateralen Rand der Adambulacralplatten, mit ihrem proximalen Rand legen sie sich über den distalen Rand der vorhergehenden (d. h. adoral von ihr gelegenen Ventrolateralplatte derselben Längsreihe und mit ihrem lateralen Rande greifen sie unter den gleich zu erwähnenden Fortsatz der nächsten Ventrolateralplatte der zweiten Längsreihe. Die Platten dieser zweiten Längsreihe haben einen abgerundeten Umriss, der sich medialwärts zu einem kurzen, stielförmigen Fortsatz auszieht; ihr querer Durchmesser misst 2,3 mm, ihre Länge 1,8 mm. Der Fortsatz legt sich mit seinem Ende auf den lateralen Rand der nächsten Platte der ersten Längsreihe; mit ihrem proximalen Rande überlagert jede Platte, ebenso wie in der ersten Längsreihe, die nächstvorhergehende Platte ihrer (= der zweiten) Längsreihe, und der laterale Rand greift unter das mediale Ende der nächsten Ventrolateralplatte der dritten Längsreihe. Die Platten der dritten Längsreihe sind erheblich kleiner und haben eine längliche, mit dem grössten, etwa 1,2—1,5 mm messenden Durchmesser quergerichtete Gestalt; in der Mitte ihrer Länge sind sie bis auf 0,76 mm verbreitert. Mit ihrem medialen Ende überlagern sie den lateralen Rand der nächsten Ventrolateralplatte der zweiten Längsreihe, während ihr laterales Ende von dem ventralen Randlappen der nächsten unteren Randplatte bedeckt wird.

Im Ganzen verhalten sich die Ventrolateralplatten also, wie bei anderen Seesternen, so zu einander, dass sie in der Richtung nach dem Mund und nach den Ambulacralfurchen hin dachziegelig übereinander greifen. Dabei bleiben jedoch an bestimmten Stellen grössere Lücken zwischen ihnen frei, die zur Aufnahme je eines Porenfeldes dienen. Erstens liegen derartige Lücken zwischen den medialwärts gerichteten Griffen der aufeinander folgenden Ventrolateralplatten der zweiten Längsreihe; jede dieser Lücken wird von zwei Platten der zweiten und von zwei mit jenen Platten verbundenen Platten der ersten Längsreihe begrenzt. Zweitens finden sich grössere Lücken zwischen den Platten der dritten Längsreihe, die aber so vertheilt sind, dass sie nur zwischen je zwei Platten auftreten, die nicht zu demselben Paare von Querreihen gehören. Zwischen den dritten Platten desselben Querreihenpaares befindet sich zwar auch eine Skeletlücke, die aber immer sehr klein bleibt und nie zu einem Porenfelde wird, sondern lediglich von der granulirten Haut verschlossen wird. Von jenen grösseren Lücken wird eine jede von sechs Platten begrenzt, nämlich lateral von zwei unteren Randplatten, medial von zwei Platten der zweiten Längsreihe und proximal und distal von je einer Platte der dritten Längsreihe.

In der Nähe des Armwinkels kommt zu den eben beschriebenen, drei ventrolateralen Längsreihen noch eine vierte hinzu, die sich zwischen die dritte Längsreihe und die unteren Randplatten einschiebt, sich in dem Ueber- und Untergreifen ihrer Plattenränder ebenso verhält wie die drei anderen Längsreihen und aus Platten besteht, die noch etwas kleiner sind als die der dritten Reihe. Ferner nehmen im Armwinkel die sämmtlichen Ventrolateralplatten

eine quer zur Medianebene des Armes gestrecktere Form an und schliessen sich enger aneinander, sodass in der Nähe der Interradialebene alle grösseren Skeletlücken verschwinden (Taf. 11, Fig. 10). Die Platten der ersten Reihe sind hier durchschnittlich nur noch 1,7 mm lang, aber in querer Richtung messen sie bis zu 2,76 mm. Die der zweiten Reihe strecken sich sogar in querer Richtung bis zu 3,2 mm, während ihre Länge auf 1,4 mm herabsinkt. Die der dritten Reihe haben im Armwinkel einen Querdurchmesser von 2 mm, dagegen einen Längsdurchmesser (parallel zur Medianebene des Armes) von kaum 1 mm.

Sowohl die erste als die zweite ventrolaterale Längsreihe beginnen im Armwinkel mit einer unpaaren, genau in interradialer Richtung gelegenen Platte. Die unpaare Platte der ersten Reihe schliesst sich unmittelbar an die distalen Enden der Mundeckstücke an und zeichnet sich, ebenso wie die an sie angrenzende, erste paarige Platte der ersten Reihe, durch ihre Kleinheit vor den übrigen Platten dieser Reihe aus. Die unpaare Platte der zweiten Reihe dagegen ist in interradialer Richtung langgestreckt und dadurch noch besonders bemerkenswerth, dass sich auf ihre Innenseite ein unpaares, kräftiges, stabförmiges Skeletstück stützt, das im Interradius, sich innen an die Körperwand des Armwinkels anlehnend, nach dem Rücken emporsteigt, um dort nach innen von den Connectivplatten, die jederseits von der Interradialebene die erste obere mit der ersten unteren Randplatte verbinden, zu endigen. In den Armwinkeln erfährt auch die Anordnung der Ventrolateralplatten in regelmässige Querreihenpaare eine Abänderung, indem die zur ersten unteren Randplatte ziehenden Ventrolateralplatten statt einer Doppelreihe nur eine einzige Reihe bilden. Aber schon die zur nächsten (zweiten) unteren Randplatte gehörigen Ventrolateralplatten ordnen sich in der Regel (s. linke Hälfte der Figur) in einer Doppelreihe an, die erst an der zur vierten Längsreihe gehörigen Platte einfach wird. Manchmal tritt indessen zwischen den zur zweiten und zur dritten unteren Randplatte ziehenden ventrolateralen Querreihen eine unregelmässigere Vertheilung auf, sodass auf beide untere Randplatten zusammen nur drei ventrolaterale Querreihen kommen, von denen man die mittlere ebenso gut zur zweiten wie zur dritten unteren Randplatte zählen kann (s. rechte Hälfte der Figur). Von der vierten unteren Randplatte an greift jedoch immer das oben beschriebene regelmässige Verhältniss statt, dass zu jeder Randplatte ein Querreihenpaar von Ventrolateralplatten gehört.

In der distalen Hälfte des Armes nehmen die ventrolateralen Längsreihen, je mehr man sich der Armspitze nähert, allmählich an Zahl ab, und gleichzeitig werden die sie zusammensetzenden Platten kleiner und kleiner (Taf. 11, Fig. 1). Zuerst schwindet, ziemlich genau in der Längsmitte des Armes, die dritte Reihe. Von hier an stehen dann die Platten der zweiten Reihe in demselben Lageverhältniss zu den unteren Randplatten wie bis dahin die der dritten Reihe: sie entwickeln zunächst einen lateralen Fortsatz, mit dem je zwei von ihnen unter den ventralen, jetzt zweilappigen Rand der nächsten unteren Randplatte greifen; dann verkleinern sie sich immer mehr, nehmen die einfach längliche, quergestellte Gestalt an, die weiter proximal den Platten der dritten Reihe zukam, und legen sich nunmehr mit ihrem medialen Ende auf den lateralen Rand je einer Platte der ersten Reihe. Endlich,

an der siebentletzten unteren Randplatte, schwinden die ganz winzig gewordenen Plättchen der zweiten Reihe ganz, sodass von hier an bis zur vorletzten unteren Randplatte nur noch die jetzt auch immer kleiner gewordenen Platten der ersten Reihe zwischen den Randplatten und den Adambulacralplatten liegen[1]). Schliesslich fehlen auch die Plättchen der ersten Reihe, indem die beiden letzten unteren Randplatten unmittelbar an die letzten Adambulacralplatten reichen.

Hand in Hand mit der Abnahme, welche die ventrolateralen Längsreihen im distalen Armbezirk erfahren, sinkt auch die Zahl der für die Aufnahme eines Porenfeldes dienenden Skeletlücken. Ebendort, wo die dritte Längsreihe der Platten aufhört, kommt zwischen den Platten der zweiten Reihe im Bereiche einer kurzen Strecke, die sich über die Länge von nur sechs Platten ausdehnt, abwechselnd eine derartige Lücke in Wegfall (Taf. 11, Fig. 1); die übrig gebliebene Lücke wird dann auch nicht mehr wie bisher von vier, sondern von fünf Platten begrenzt, nämlich von zwei Platten der ersten Reihe, zwei Platten der zweiten Reihe und der zu diesem Querreihenpaare gehörigen unteren Randplatte. In derselben Strecke liegen die Skeletlücken, die sich bis dahin zwischen den beiden nicht zu demselben Querreihenpaare gehörigen Platten der dritten Reihe befanden und von sechs Platten begrenzt waren, jetzt zwischen nur vier Platten, nämlich zwei nicht zu demselben Querreihenpaare gehörenden Platten der zweiten Reihe und zwei unteren Randplatten. Weiter distal von der eben besprochenen Strecke ändern sich die Verhältnisse so, dass sich zwischen allen aufeinanderfolgenden Platten der zweiten Reihe je eine Skeletlücke für ein Porenfeld befindet, die abwechselnd von fünf oder sechs Platten begrenzt wird, nämlich von zwei Platten der ersten Reihe, zwei Platten der zweiten Reihe und abwechselnd von einer oder zwei unteren Randplatten. Noch näher an der Armspitze hört die von nur fünf Platten begrenzte Lücke zwischen denjenigen Platten der zweiten Reihe, die zu demselben Querreihenpaare gehören, auf, ein Porenfeld zu beherbergen, und dann erst verliert sehr bald auch die andere an je zwei untere Randplatten angrenzende Lücke ihren Charakter als Porenfeld.

Bei jüngeren halbwüchsigen Exemplaren von etwa 40 mm Armradius fehlen die Ventrolateralplatten der vierten Reihe, die sich ja auch bei alten Thieren auf den basalen Theil der Arme beschränken, noch völlig, sodass auf solche Individuen die kurze Beschreibung, die Gasco von den ventralen Plattenreihen seines *Ophidiaster lessonae* giebt, vollständig passt. Bei noch jüngeren Thieren (Taf. 11, Fig. 9), z. B. bei einem Exemplare von 18,5 mm Armradius, schliessen sich nur an die erste und zweite untere Randplatte Ventrolateralplatten einer dritten Längsreihe an, und zwar an die erste untere Randplatte eine und an die zweite ein Paar; sonst sind erst zwei Längsreihen von Ventrolateralplatten vorhanden. Bei einem Exemplare (Taf. 11, Fig. 8) von R = 13 mm ist die spätere dritte ventrolaterale Längsreihe erst durch eine einzige Platte angedeutet, die zwischen der ersten unteren Randplatte und der ersten (paarigen) Platte der zweiten ventrolateralen Längsreihe liegt. Und endlich, bei ganz jungen

1) Demnach passt die Angabe Gasco's ganz gut, nach welcher bei seinem als *Ophidiaster lessonae* beschriebenen Exemplare von den drei ventrolateralen Längsreihen der Platten nur die erste (seine mediane) bis zur Armspitze geht, die beiden anderen aber vorher schwinden.

Thieren (Taf. 11, Fig. 4) von nur 8 mm Armradius, ist überhaupt noch keine Spur einer dritten Längsreihe da, und auch die zweite ist nur im Armwinkel durch eine einzige Platte repräsentirt, die sich zwischen die erste untere Randplatte und die zweite (paarige) Platte der ersten Längsreihe einschiebt. Daraus folgt, dass überhaupt die ventrolateralen Längsreihen in der Reihenfolge entstehen, dass die an die Adambulacralplatten stossende stets die älteste und die an die unteren Randplatten angrenzende immer die jüngste ist, und dass ferner jede Längsreihe zuerst im Armwinkel an der Armbasis auftritt und sich von hier aus allmählich nach der Armspitze hin ausdehnt.

Aus einem Vergleiche des Ventrolateralskeletes der jungen Thiere mit dem der erwachsenen geht übrigens auch noch hervor, dass an einer Stelle ein späterer Einschub von Platten stattfindet, nämlich jederseits von der unpaaren Platte der ersten Längsreihe. Die an dieser Stelle beim alten Thiere vorhandene kleine erste paarige Platte der ersten Längsreihe fehlt den jüngeren Thieren und tritt erst sehr spät zwischen der ursprünglich ersten und der unpaaren Platte auf; auf diese Weise wird die anfänglich erste Platte später zur zweiten.

Die Papulae, die sich in den meisten Skeletlücken des dorsalen und ventralen Skeletes entwickeln und oberflächlich zwischen den Granula der äusseren Hautschicht erheben, haben bei jungen Thieren eine einfache, abgerundet kegelförmige (fingerförmige Gestalt, in der sie ungetheilt die Haut durchsetzen. Später aber theilen sich die vorher einfachen Papula-Schläuche, während sie an der Innenseite der Körperwand nach wie vor mit nur einer, mit dem Alter grösser werdenden Oeffnung mit der Leibeshöhle communiciren, auf ihrem Wege durch die immer dicker werdende Körperwand in anfangs wenige, dann immer zahlreichere, secundäre Ausstülpungen, die als scheinbar selbständige, abgerundete, kurze, kegelförmige, dünnwandige Kegel nebeneinander aus der Hautoberfläche herausragen. Während es also äusserlich sich so ausnimmt, als habe man es mit Gruppen dicht beisammenstehender Papulae zu thun, handelt es sich in Wirklichkeit bloss um büschelförmig getheilte. Die Zahl der in einem Büschel vorhandenen Papula-Aeste ist je nach dem Alter des Individuums recht verschieden, bei halbwüchsigen Thieren nur 6—10[1]), bei erwachsenen zwei- bis dreimal soviele: bei meinem ältesten Thiere (Nr. 1) beträgt sie auf dem Rücken des proximalen Armabschnittes bis 30 und darüber, während Müller & Troschel als Maximalzahl nur gegen 20 angeben.

Auf jedes Porenfeld kommt in der Regel nur eine einzige büschelförmige Papula, sodass die Zahl der »Poren« identisch ist mit der Zahl der Papula-Aeste. Nur auf dem Rücken der Scheibe findet eine Ausnahme von dieser Regel statt, indem sich in den Armfeldern (Taf. 11, Fig. 6, 7), aber auch nur in diesen, meistens zwei büschelförmige Papulae vorfinden; die Aeste dieser beiden Papulae gruppiren sich übrigens so, dass äusserlich sich das Armfeld nicht von den anderen Porenfeldern des Scheibenrückens unterscheidet. Je mehr man sich bei alten

1 Damit stimmt ganz überein, dass Gasco bei seinem *Ophidiaster lessonae* nicht mehr als 8 Poren in den Porenfeldern zählte.

Thieren der Armspitze nähert, um so jüngeren und einfacheren Papulae begegnet man, was sich darin ausprägt, dass die Zahl der in einem Porenfelde befindlichen »Poren« immer kleiner wird, bis man schliesslich in der Nähe der Armspitze ebenso einfache, ungetheilte Papulae = isolirte »Poren«) antrifft, wie sie das junge Thier in all seinen Porenfeldern besitzt.

Die Anordnung der Porenfelder haben wir schon bei Betrachtung des Rücken- und Bauchskeletes kennen gelernt. Nach dem dort (s. p. 279, 286) Gesagten unterscheiden wir beim alten Thiere, ausser den Porenfeldern des Scheibenrückens, an den Armen zehn, schon von Grube (1840) richtig angegebene Längsreihen von Porenfeldern, von denen vier auf dem Rücken, jederseits eine an der Flanke und jederseits zwei auf der Bauchseite der Arme verlaufen. Die vier dorsalen unterscheiden wir weiter als die beiden medialen und die beiden lateralen Reihen, die anderen als die Randreihe und als die äussere und die innere ventrale Reihe (Taf. 11, Fig. 2). Die Zahl der in einem Felde stehenden Poren ist am grössten in den vier dorsalen und in den beiden Randreihen, geringer in der äusseren ventralen und am geringsten in der inneren ventralen Reihe; doch ist von der letzteren hervorzuheben, dass in ihr die Zahl der Felder selbst im proximalen und im mittleren Armabschnitte verdoppelt ist. Bei dem Exemplare Nr. 1 z. B. zählte ich (im proximalen Armabschnitte) in den dorsalen und Randfeldern 30—35 Poren, in den äusseren ventralen bis 25 und in den inneren ventralen 12—14; dabei rücken die Poren der inneren ventralen Porenfelder über die sie trennenden Ventrolateralplatten so hinüber, dass es für die oberflächliche Betrachtung den Anschein gewinnt, als wären hier die aufeinanderfolgenden Porenfelder zusammengeflossen. Bei weniger alten Thieren, z. B. Nr. 3, gewahrt man indessen von einem derartigen anscheinenden Zusammenfliessen der inneren ventralen Porenfelder noch nichts.

In den Armwinkeln bleibt stets ein papulafreier Bezirk übrig, der dorsal mit dem beim Rückenskelet (Taf. 11, Fig. 5, 6, 7) erwähnten schmalen Interbrachialfeld beginnt und sich in ventraler Richtung bis zum Peristom so ausbreitet, dass er sich hier jederseits von der Interradialebene etwa bis zur siebenten Adambulacralplatte erstreckt. Dieser papulafreie Bezirk kommt dadurch zu Stande, dass erstens das Interbrachialfeld niemals Papulae erhält, dass zweitens das erste Feld der äusseren ventralen Reihe nicht ventral von der ersten und zweiten, sondern erst von der zweiten und dritten oder dritten und vierten unteren Randplatte auftritt, und dass drittens das erste Feld der inneren ventralen Reihe erst zwischen der dritten und vierten Platte der zweiten ventrolateralen Platten-Längsreihe liegt. Im distalen Armbezirk reichen die Porenfelder bis fast zur Armspitze; an der Dorsalseite hören sie etwa 1,5 mm, an der Ventralseite etwa 4—5 mm vor der Terminalplatte auf. Des Näheren liegt z. B. bei unserem Exemplar Nr. 3 (Taf. 11, Fig. 3) die letzte Papula der beiden dorsomedialen Reihen neben der Verbindungsstelle der drittletzten mit der viertletzten Radialplatte und die letzte Papula der beiden dorsolateralen Reihen neben der Verbindungsstelle der viertletzten mit der fünftletzten Adradialplatte; beinahe ebensoweit reicht die äussere ventrale Reihe, nämlich bis neben die Verbindungsstelle der fünftletzten mit der sechstletzten unteren Randplatte. Dagegen hat die innere ventrale Reihe schon erheblich früher, in einem Abstande von etwa 13,5 mm von der

Terminalplatte, an der zehntletzten unteren Randplatte ihr Ende gefunden. Bemerkenswerth ist übrigens an der inneren ventralen Reihe, dass sie schon lange vor ihrem distalen Ende aufhört, aus doppelt so vielen Porenfeldern zu bestehen wie die äussere ventrale und überhaupt alle anderen Reihen. Von ihren doppelten Porenfeldern befindet sich abwechselnd das eine zwischen Ventrolateralplatten, die zur selben unteren Randplatte, und das andere zwischen solchen, die zu zwei verschiedenen unteren Randplatten gehören. Die Felder der letzteren Sorte hören stets zuerst auf, in unserem Falle schon in der Gegend der 18. von der Terminalplatte an gezählten unteren Randplatte oder, anders ausgedrückt, in einer Entfernung von rund 40 mm von der Terminalplatte, also ziemlich genau in der Längsmitte des Armes; von hier an in der Richtung nach der Armspitze sind demnach die Porenfelder der inneren ventralen Reihe nicht mehr doppelt, sondern nur noch ebenso zahlreich wie die der äusseren ventralen Reihe, mit denen sie regelmässig alterniren (Taf. 11. Fig. 1).

Auf dem Scheibenrücken der erwachsenen Thiere sind die Porenfelder durchweg ebenso ansehnlich entwickelt wie auf dem Armrücken. Fast alle hier zur Verfügung stehenden Skeletlücken haben sich zu Porenfeldern ausgebildet. Eine Ausnahme machen nur ein Theil der Radialfelder und das Analfeld; kommt in diesen Feldern dennoch eine Papula zur Anlage, so grenzt sich der die Papula umschliessende Theil des Feldes von dem übrigen Theil desselben durch ein besonderes Connectivplättchen ab.

Nicht ohne Interesse ist in Bezug auf die Vertheilung ihrer Papulae das Verhalten jüngerer Thiere. Vergleicht man zunächst halbwüchsige Individuen, z. B. solche von 33 oder 21 mm Armradius (Nr. 16 und 19), so fällt sofort auf, dass sie die innere ventrale Reihe der Papulae noch nicht besitzen[1]); man zählt also an ihren Armen im Ganzen noch nicht zehn, sondern erst acht Längsreihen; nur an einem Arme des grösseren dieser beiden Exemplare ist im proximalen Theil des Armes eine Spur der inneren ventralen Reihe zu bemerken. Ebenso wie das kleinere von diesen beiden Exemplaren verhalten sich junge Thiere von 18,5 und 15 mm Armradius (Nr. 20 und 22); auch sie besitzen von den beiden ventralen Reihen erst die äussere. Daraus geht hervor, dass die innere ventrale Papulareihe bei unserer Art erheblich später zur Entwicklung gelangt als die äussere, wie sie ja auch beim erwachsenen Thiere früher ihr distales Ende erreicht als jene. Es prägt sich auch in dieser Hinsicht der wohl allgemein für die Seesterne geltende Satz aus, dass sich im distalen Theile des erwachsenen Armes die Gestaltungsverhältnisse des jugendlichen Armes dauernd darbieten. Die eben angeführten, halbwüchsigen und jungen Thiere zeigen ferner, dass das proximale Ende der äusseren ventralen Papulareihe an derselben Stelle liegt wie beim erwachsenen Thiere. Daraus lässt sich schliessen, dass die äussere ventrale Reihe — und ebenso liegt die Sache mit allen

1) Daraus erklärt es sich auch, dass Gasco an seinem für eine besondere Art (*Ophidiaster lessonae*) gehaltenen halbwüchsigen Thiere (dessen Armradius 40 mm betrug) »zwischen den Bauchplatten« vergeblich nach Porenfeldern suchte.

übrigen Papularcihen des Armes — zuerst im proximalen Theile des Armes auftritt und sich erst mit zunehmendem Alter des Thieres immer weiter gegen die Armspitze hin verlängert. Die dorsalen und die Randreihen sind bei den halbwüchsigen und jungen Thieren bereits wohl entwickelt und reichen auch schon ebenso nahe an die Terminalplatte wie später. Ob aber die Randreihen den dorsalen Reihen zeitlich vorausgehen, und ob die medialen oder die lateralen Dorsalreihen die älteren sind, vermochte ich an den mir zu Gebote stehenden Exemplaren nicht festzustellen; dafür müsste man noch kleinere Thiere als solche von 7 mm Armradius untersuchen können.

Von jungen Thieren habe ich ausser den schon erwähnten noch zwei Exemplare von 13 und 8 mm Armradius (Nr. 23 und 28) auf ihre Papulae untersucht. Sie stimmen darin miteinander überein, dass sie überhaupt noch gar keine ventralen Papulae besitzen; wohl aber sind die vier dorsalen und die beiden Randreihen, also im Ganzen sechs Reihen vorhanden. Bei dem Exemplare Nr. 28 lassen sich die Randreihen sogar etwas weiter nach der Armspitze hin verfolgen als die dorsalen; man könnte darin ein Anzeichen dafür sehen, dass sie älter seien als jene, was aber doch anderseits aus dem allgemeinen Grunde, dass die Papulae wohl bei allen Seesternen ursprünglich dorsale Gebilde sind, sehr wenig wahrscheinlich ist. Dass bei diesen jungen Thieren die Papulae noch nicht büschelförmig, sondern ganz einfach sind, man also in jedem Porenfeld nur einen einzigen »Porus« findet, habe ich oben schon bemerkt.

Fasst man diese Beobachtungen an alten, halbwüchsigen und jungen Thieren zusammen, so ergiebt sich, dass je nach dem Alter der Thiere der Arm sechs oder acht oder zehn Längsreihen von Porenfeldern besitzt.

Auch für die Entwicklung der Porenfelder des Scheibenrückens sind die jungen Thiere recht lehrreich. Bei dem Exemplare Nr. 28 sind die centralwärts von den primären Radial- und Interradialplatten gelegenen Skeletlücken (die fünf Radialfelder und die fünf secundären Scheitelfelder) noch ganz frei von Papulae, dagegen sind die Armfelder mit je einer Papula ausgestattet. Da die Armfelder später (Taf. 11, Fig. 7) sich dadurch auszeichnen, dass sie allein je zwei Papulae erhalten, und da sie auch bei anderen Seesternen die Stelle bezeichnen, an denen überhaupt die allerersten Papulae des Thieres zur Anlage kommen, so dürfen wir auch wohl bei der vorliegenden Art die Armfelder für die ältesten unter allen Porenfeldern ansehen. Bei dem Exemplare Nr. 19 haben die secundären Scheitelfelder je eine Papula erhalten; die Radialfelder entbehren derselben aber noch immer. Erst bei noch älteren Thieren (z. B. Nr. 3) liegt auch in jedem Radialfeld eine Papula, für die sich aber, wie schon früher erwähnt, ein besonderes Stück des Radialfeldes abgrenzt. Während also die Armfelder des Scheibenrückens zuerst zu Porenfeldern werden, werden es die Radialfelder zuletzt.

Die Adambulacralplatten (Taf. 11, Fig. 8, 9, 10) sind eng zusammengedrängt und zugleich mit ihrem ventralen Bezirke gegen den Mund hin geneigt, sodass der adorale Rand einer jeden Platte den aboralen Bezirk der vorhergehenden etwas überdeckt; ebenso schiebt sich der adorale Rand der ersten Adambulacralplatte über den distalen Bezirk der Mundeckplatte. Von aussen gesehen beträgt die Länge der Adambulacralplatten im proximalen Armabschnitt erwachsener Thiere

nur je 1—1,2 mm und ihre Breite 1 mm; von innen gesehen erscheinen sie breiter, bis 1,6 mm, weil sie hier nicht wie an der Aussenseite von den Ventrolateralplatten überlagert werden. In ihrer Zahl übertreffen sie stets die Zahl der an sie zunächst angrenzenden Ventrolateralplatten; so zählt man z. B. auf die Länge der 3.—12., also auf zehn proximale Adambulacralplatten acht Ventrolateralplatten; ebenso verhält es sich im mittleren Armabschnitte, und weiter nach der Armspitze hin kommen auf zehn Adambulacralplatten durchschnittlich sieben Ventrolateralplatten.

Jede Adambulacralplatte (Taf. 11, Fig. 11) trägt, wie bereits Müller & Troschel richtig angeben, beim erwachsenen Thiere (z. B. Nr. 3) drei stumpfe Stacheln, von denen zwei, die eigentlichen Furchenstacheln, dicht beisammen den kurzen, ambulacralen Rand der Platte besetzen und bei zurückgezogenen Füsschen die Ambulacralfurche überdecken, der dritte, d. h. der subambulacrale Stachel ist nach aussen, also nach dem Armrande geneigt und in einem kurzen Abstande von den Furchenstacheln auf der ventralen Oberfläche der Platte eingelenkt; dieser Abstand beträgt im proximalen Armabschnitt 0,3—0,4 mm. Die beiden eigentlichen Furchenstacheln stehen zwar in der Längsrichtung des Armes hintereinander, doch ist zugleich der aborale von ihnen mit seiner Insertion ein wenig in die Ambulacralfurche hineingerückt, sodass die Insertionslinie beider Stacheln, genauer ausgedrückt, einen schrägen Verlauf nimmt, indem sie mit ihrem aboralen Ende der Medianebene des Armes ein wenig näher liegt als mit ihrem adoralen Ende. Der aborale Furchenstachel ist von gleicher Länge mit dem adoralen und wird nur durch seine etwas tiefere Insertion um ein Geringes von jenem überragt; die Länge beträgt im proximalen Armabschnitt 1,75 mm. Beide Stacheln sind parallel zur Medianebene des Armes comprimirt und am freien Ende ganz stumpf abgerundet; der adorale ist stets breiter als der aborale, in der Regel anderthalbmal so breit. Der subambulacrale Stachel ist ungefähr ebensolang, aber viel weniger comprimirt, also dicker, fast cylindrisch, jedoch nicht merklich breiter als der adorale Furchenstachel, und ebenfalls an der Spitze stumpf abgerundet. Die Subambulacralstacheln der sämmtlichen Adambulacralplatten bilden eine lockere Längsreihe, indem ihre Basen durch kurze Zwischenräume von einander getrennt sind, die im proximalen Armabschnitt eine Länge von 0,3—0,4 mm haben. Im Uebrigen sind die Adambulacralplatten auf ihrer ganzen ventralen Oberfläche zwischen der ambulacralen und subambulacralen Stachelreihe von der die Granula einschliessenden, ziemlich dicken Haut bedeckt, die auch die zwischen den Adambulacralplatten befindlichen Muskeln gleichförmig überkleidet.

Auf der ersten Adambulacralplatte (Taf. 11, Fig. 11) ist die Bewaffnung reicher, indem noch ein weiterer ambulacraler und ein weiterer subambulacraler Stachel hinzukommen; sie besitzt also im Ganzen fünf Stacheln. Der hinzutretende (= dritte) Furchenstachel schliesst sich in aboraler Richtung an den aboralen Stachel der übrigen Adambulacralplatten an und ist mit seiner Insertion noch etwas tiefer in die Furche eingerückt; er ist sehr klein, kaum halb so lang wie jener und nur von der Furche aus zu sehen. Der überzählige subambulacrale Stachel der ersten Adambulacralplatte steht zwischen dem adoralen Furchenstachel und dem auch den übrigen Adambulacralplatten zukommenden Subambulacralstachel, mit dem er in der Form und beinahe auch in der Grösse übereinstimmt. Ein ebensolcher überzähliger Subambulacralstachel

kommt übrigens bei alten und auch schon bei halbwüchsigen Exemplaren gar nicht selten auf zahlreichen Adambulacralplatten des mittleren und des distalen Armabschnittes vor, bleibt aber meistens etwas kleiner als der nach aussen von ihm stehende typische Subambulacralstachel.

Bei recht jungen Thieren (z. B. Nr. 28) sind die Adambulacralplatten, wenigstens im proximalen Armabschnitt, schon ebenso bewaffnet wie später; jedoch übertrifft der subambulacrale Stachel den adoralen Furchenstachel jetzt noch auffallender als später an Dicke; ferner fehlt der ersten Adambulacralplatte manchmal, aber nicht immer, jetzt noch der spätere überzählige (dritte) Furchenstachel, und der überzählige subambulacrale bleibt an Länge und Dicke noch weit hinter dem anderen Subambulacralstachel zurück. Im mittleren Armabschnitt schwindet der schwächere aborale Furchenstachel sehr bald ganz, sodass von hier bis zur Armspitze jede Adambulacralplatte nur einen einzigen Furchenstachel besitzt, der beim alten Thiere zum adoralen Furchenstachel wird. Der subambulacrale Stachel ist beim jungen Thiere auch im distalen Armabschnitt bereits auf allen Adambulacralplatten vorhanden.

Die Mundeckplatten (Taf. 11, Fig. 8, 9, 10) haben von aussen gesehen einen dreieckigen Umriss mit convexem Ambulacralrand. Die aborale Spitze (gebildet durch das Zusammentreffen des distalen und suturalen Randes) zieht sich fast griffförmig aus, und im Bereiche dieses Griffes weichen die sich sonst berührenden, suturalen Ränder jeder Mundecke ein wenig auseinander. Beim erwachsenen Thiere ist der suturale Rand anderthalbmal solang (3,1 mm) wie der ambulacrale (2 mm) und der ebenso lange (2 mm) distale Rand. Bei jugendlichen Exemplaren dagegen (z. B. bei Nr. 28) ist der suturale Rand verhältnissmässig kürzer, sodass die ganze Platte in ihrem aboralen Bezirke weniger verschmälert erscheint als bei den Erwachsenen: der suturale Rand (0,74 mm) ist hier nur $1^1/_4$ mal so lang wie der ambulacrale (0,6 mm), aber doch schon völlig anderthalbmal so lang wie der distale (0,46 mm).

Beim erwachsenen Thiere ist der ambulacrale Rand einer jeden Mundeckplatte seiner ganzen Länge nach mit vier stumpfen Stacheln besetzt, von denen der erste (= adorale) der grösste ist und an Länge 2 mm misst; die beiden folgenden sind nur wenig kürzer; der vierte (= aborale) aber ist kaum halb so lang und rückt mit seiner Insertion etwas tiefer in die beginnende Ambulacralfurche hinein. Bei äusserer Ansicht der Mundecke (Taf. 11, Fig. 11) sieht man den kleinen vierten Stachel des ambulacralen Randes nicht; er wird erst sichtbar, wenn man die Mundecke von der Ambulacralfurche her betrachtet. Auf ihrer ventralen Oberfläche trägt jede Mundeckplatte zwei aus dem granulirten Hautüberzug herausragende, stumpfe Stacheln, von denen der eine, etwas schwächere, nach aussen von dem ersten Stachel des ambulacralen Randes steht, der andere, breitere und dickere, noch weiter nach aussen in der Nähe des distalen Randes angebracht ist und sich in Form und Grösse an die subambulacralen Stacheln der Adambulacralplatten anschliesst. Schon bei jungen Thieren, deren R erst 8 mm beträgt (Nr. 28), ist diese Bewaffnung der Mundecken in allen ihren Bestandtheilen zur Anlage gekommen, und es unterscheidet sich auch schon jetzt der vierte Stachel des ambulacralen Randes von den drei anderen durch seine Kleinheit.

Die Madreporenplatte des erwachsenen Thieres, von der sich nur bei Grube (1840)

eine kurze, aber ganz richtige Angabe findet, hat einen abgerundeten, unregelmässig eckigen Umriss, dessen grösster Querdurchmesser 3,3 mm und dessen grösster Längsdurchmesser 3 mm misst. Ihre Oberfläche ist flachgewölbt und durchaus mit zahlreichen, feinen, mäandrischen, vom Mittelpunkte zum Rande ausstrahlenden und sich gabelnden Furchen besetzt, die einen gegenseitigen Abstand von nur 0,125 mm haben. Der dünne Rand der Platte wird von den sie dicht umstellenden Granula der Rückenhaut ein wenig verdeckt. Ihr Mittelpunkt ist bei einem Exemplare, dessen Scheibenradius 14 mm misst, 10 mm vom Mittelpunkte des Scheibenrückens entfernt, liegt also $2^1/_2$ mal soweit von der Scheibenmitte wie vom Körperrande. Sie stellt eine besondere Skeletplatte dar, die dem distalen, ausgebuchteten Rande der primären Interradialplatte ihres Interradius anliegt und sowohl diesen als in noch höherem Grade die Ränder der beiden angrenzenden, ersten Adradialplatten und der diese mit der Interradialplatte verbindenden Connectivplatten von aussen bedeckt (Taf. 11, Fig. 5, 6, 7). Bei einem halbwüchsigen Exemplare von 21 mm Armradius bietet sie einen fast kreisrunden Umriss von 1,15 mm Breite und 1 mm Länge dar. Bei einem jungen Thiere von 8 mm Armradius ist sie noch nicht verkalkt und liegt als ein winziger, rundlicher Wulst von 0,2 mm Durchmesser an derselben Stelle, an der man sie beim alten Thiere antrifft, also zwischen ihrer primären Interradialplatte und den beiden angrenzenden ersten Adradialplatten; für ihre Aufnahme besitzt die Interradialplatte schon jetzt einen kleinen Ausschnitt ihres distalen Randes.

Pedicellarien waren bis vor Kurzem bei der vorliegenden Art noch nicht aufgefunden worden. Müller & Troschel und Perrier hatten ihr Vorkommen sogar ganz in Abrede gestellt. Erst v. Marenzeller (1895) entdeckte diese Gebilde bei einem Exemplare aus dem östlichen Mittelmeere von R = 45 mm und nahm sie dann auch bei einem in der Wiener Sammlung aufbewahrten Müller & Troschel'schen Originalexemplare von R = 95 mm wahr. Da v. Marenzeller die Güte hatte, mir diese beiden Exemplare zur Ansicht zu übersenden, so konnte ich mich leicht von der Richtigkeit seiner Angaben überzeugen, muss denselben aber erweiternd zufügen, dass sich die Pedicellarien nicht nur auf den Ventrolateralplatten, sondern auch auf den Randplatten vorfinden. Ebenso finde ich sie bei meinem grössten Thiere (Nr. 1) auf den Randplatten, während ein anderes erwachsenes Exemplar (Nr. 3) sie allerdings nur auf den Ventrolateralplatten besitzt. Wie v. Marenzeller zutreffend bemerkt, treten die Pedicellarien erst von einer gewissen Körpergrösse an auf, als deren Anfangsgrenze man nach den jetzigen Beobachtungen einen Armradius von 45 mm annehmen kann. Aber nicht alle Individuen entwickeln schon von dieser Grösse an Pedicellarien (manche vielleicht niemals), da ich sie z. B. bei meinen Exemplaren von R = 48—78 mm (Nr. 4—12) noch vermisse. Und wie ihr Auftreten in Bezug auf das Alter des Thieres ein sehr schwankendes ist, so auch ihre Zahl und Stellung. Bei einem Exemplare sind sie verhältnissmässig zahlreich (z. B. bei v. Marenzeller's Exemplar), bei einem anderen sehr sparsam (z. B. bei Nr. 3); bei dem einen beschränken sie sich auf die Ventrolateralplatten (z. B. Nr. 3), bei anderen stehen sie auch (bei v. Marenzeller's Exemplar und bei dem erwähnten Müller & Troschel'schen Originalstücke) oder wohl auch nur (z. B. bei Nr. 1) auf den Randplatten. Auch auf

den Armen desselben Individuums und auf den beiden Hälften desselben Armes wechselt ihre Vertheilung ungemein. Immer aber trägt dieselbe Skeletplatte nicht mehr als eine Pedicellarie, und im Ganzen sind es vorwiegend Skeletplatten des proximalen Armabschnittes, die damit ausgestattet sind. Unter den Ventrolateralplatten sind oft nur einzelne Platten der ersten Längsreihe mit einer Pedicellarie versehen, so z. B. bei Exemplar Nr. 3 die sechste und neunte Platte einer Armhälfte und die vierte Platte der einen Hälfte eines anderen Armes. Auch bei dem Wiener Exemplar von R = 95 mm kommen sie, soweit sie der Ventralseite angehören, nur auf Ventrolateralplatten der ersten Längsreihe vor, z. B. auf der sechsten Platte einer Armhälfte, in einer anderen Armhälfte auf der vierzehnten, in einer dritten Armhälfte auf der siebzehnten Platte. Dagegen besitzt das v. Marenzeller'sche Exemplar, wie er schon selbst beschrieben hat, sowohl auf einzelnen Platten der ersten wie auch der zweiten ventrolateralen Längsreihe eine Pedicellarie. Unter den Randplatten werden die oberen ganz entschieden von den Pedicellarien bevorzugt: denn unter den mir vorliegenden Exemplaren finde ich nur bei einem einzigen Nr. 1 auch auf einer unteren Randplatte einmal ein solches Organ. Auf den oberen Randplatten schreitet ihr Vorkommen auch weiter gegen die Armspitze vor als auf den Ventrolateralplatten.

Ihrer Form nach gehören die Pedicellarien Taf. 11, Fig. 13, 14, 15 zu den »salzfassförmigen« pédicellaires en salière Perrier 1875, wie sie insbesondere Perrier von *Ophidiaster cylindricus* Lam., *purpureus* Perr., *pusillus* M. & Tr., *germani* Perr., *fuscus* Gray und später Loriol 1885 von *Ophidiaster ducani* Lor. und *robillardi* Lor. und Sladen 1889 von *Ophidiaster tuberifer* Slad. und *helicostichus* Slad. beschrieben haben. Auch bei diesen Arten ist die Zahl und Stellung, in der sich die Pedicellarien bei den einzelnen Individuen entwickeln, grossen Verschiedenheiten unterworfen, wie das namentlich Loriol betont. Von den durch Vigelius 1879 abgebildeten Pedicellarien des *Ophidiaster germani* unterscheiden sich die vorliegenden hauptsächlich durch die glatten Ränder der Alveole, sodass sie mehr an diejenigen von *Ophidiaster pusillus* und *fuscus* erinnern. Sie haben eine Länge von 1,3—1,4 mm und eine Breite von 0,5—0,75 mm. Mitunter ist die Alveole gerade gestreckt Taf. 11, Fig. 14, meist aber mehr oder weniger gebogen Taf. 11, Fig. 13. Der gewulstete, glattrandige Wall, der die Alveole umsäumt, ist kein besonderes Skeletstück für sich, sondern eine Verdickung der betreffenden Ventrolateralplatte oder Randplatte. Häufig ist dieser Wall an der Mitte seiner einen Längsseite viel stärker gewulstet als an der anderen. Die beiden Zangenstücke, die zurückgelegt den Boden der beiden Alveolenhälften bedecken, bei zusammengeklappten Pedicellarien aber aus der Mitte der Alveole herausragen, haben eine Länge von 0,5—0,6 mm; ihre Basis, mit der sie auf dem Rande einer die Alveolenmitte quer durchsetzenden Spalte eingelenkt sind[1], misst 0,3—0,33 mm an Breite. Ueber der Basis verschmälert sich das Zangenstück, um dann nach seiner abgerundeten Spitze hin wieder etwas breiter zu werden; im ganzen Bereiche dieser Verbreiterung ist der Rand des

1) Es ist also nicht ganz genau, wenn v. Marenzeller sagt, dass die zweiklappige Zange »aus einer queren Spalte austrete«. Die Zangenstücke sitzen nicht in der Spalte, sondern auf ihren Rändern.

Zangenstückes fein bedornt. Die Querspalte in der Längsmitte der Alveole führt in eine in der Skeletplatte befindliche kleine Höhle und dient dem Durchtritt der Adductormuskeln der Zangenstücke, die sich in jener Höhle befestigen.

Neben diesen zweiklappigen Pedicellarien kommen hier und da auch dreiklappige (»kleeblattförmige« v. Marenzeller) vor, bei denen die Alveole dreibuchtig geworden ist und in jeder Bucht ein Zangenstück beherbergt Taf. 11, Fig. 15). Solche dreiklappige Pedicellarien sind neben den regulären zweiklappigen auch bei *Ophidiaster pusillus* durch Perrier 1875 und bei *Ophidiaster cylindricus* durch Loriol (1885) bekannt geworden.

Färbung. Kleinere Exemplare, deren Armradius nicht über 40 mm misst, sind auf der Rückenseite hellscharlachroth oder, wie Gasco von seinem als *Ophidiaster lessonae* beschriebenen Exemplare angiebt, fahlroth. Grössere Thiere gehen aus Scharlachroth durch Karminzinnober immer mehr nach Karminroth, bis sie schliesslich im Alter fast genau denselben Farbenton von gebranntem Karmin erreichen, wie ihn *Ophidiaster ophidianus* darbietet, oder gänzlich mit der Färbung dieser Art übereinstimmen. Damit stehen die älteren Angaben über die Färbung der Art von Grube, der sie als ein herrliches Dunkelroth bezeichnet, und von Müller & Troschel, die sie einfach roth nennen, im Einklange. Nur selten fand ich bei Neapel erwachsene Exemplare, deren Körperfarbe statt Karmin ein blasses schmutzig-bräunliches Gelb oder ein blasses Gelbroth ist. Noch mehr wich das grösste bis jetzt bekannt gewordene, p. 275 erwähnte Exemplar von der gewöhnlichen Färbung ab, indem es ein ganz reines leuchtendes Gelb von der von den Malern als Indischgelb bezeichneten Farbe aufwies; nur die Papulae und die Madreporenplatte hatten die gewöhnliche scharlachröthliche Farbe festgehalten und setzten sich dadurch scharf von der gelben Grundfarbe ab. Die vier dunklen Querbinden der Arme, die Müller & Troschel von einem Exemplare des Pariser Museums angeben, die aber nach Perrier jetzt vollständig verblichen sind, sind bis jetzt an keinem anderen Exemplare wahrgenommen worden. Die Madreporenplatte ist in der Regel entweder ebenso gefärbt wie der übrige Rücken oder hebt sich durch etwas hellere gelbliche Färbung davon ab. Die Unterseite ist immer heller als die Oberseite; insbesondere zeichnen sich, wie schon Grube bemerkt hat, die Reihen der Adambulacralstacheln durch gelbrothe oder gelbe Farbe aus. Bei näherer Betrachtung lassen die Adambulacralstacheln eine regelmässige Vertheilung von Roth, Weiss und Orange in der Weise erkennen, dass sie an ihrer Aussenseite an der Basis roth sind, dann folgt eine unregelmässig begrenzte, weisse Querzone und dann die orangefarbene Spitze. Die Füsschen sind durchscheinend gelblich oder gelb.

Die Art ist ausserhalb des Mittelmeeres bis jetzt nur von den Azoren bekannt, wo sie zwischen Fayal und San Jorge zusammen mit *Ophidiaster ophidianus* gefunden wurde (Sladen). Im Mittelmeere kennt man sie im westlichen Becken von Sicilien (Müller & Troschel, Perrier; von Catania durch Grube), aus dem Golf von Neapel (Delle Chiaje, Gasco, Lo Bianco, ich, Colombo), von Nizza (Risso) und von La Ciotat (Koehler); aus dem östlichen Becken ist sie erst vor Kurzem zum ersten Male durch v. Marenzeller zwischen Cerigo und Cerigotto und bei Pelagosa nachgewiesen worden.

Ihre tiefste Fundstelle (bei den Azoren) beträgt 823 m. Im Mittelmeere wurde sie im östlichen Becken aus Tiefen von 128 und 160 m heraufgeholt. Im westlichen Theile des Mittelmeeres trifft man sie im Golf von Neapel in Tiefen von 8[1]—150 m, am häufigsten in circa 60 m, namentlich auf den Secchen Secca di Chiaja, Secca d'Ischia, Secca di Benda Palummo, ferner bei Pozzuoli und bei Capri. Bei La Ciotat erbeutete sie Koehler aus 45 m.

Als Untergrund bevorzugt sie harten, felsigen, steinigen oder grobsandigen, mit Corallinen und Melobesien besetzten Boden, auf dem sie sich nach Preyer (1886) lebhafter fortbewegt als *Ophidiaster ophidianus*.

Ueber ihre Nahrung, Fortpflanzungszeit und Larvenform ist bis jetzt nichts bekannt. Auch in gut durchlüfteten Aquarien hält sie sich nur kurze Zeit, speit bald die Eingeweide aus, schnürt die Arme ein, ohne sie so leicht abzulösen wie *Ophidiaster ophidianus*, und geht rasch zu Grunde.

Nachträglich fand ich unter den Materialien, die mir die zoologische Station aus der Ausbeute Colombo's anvertraut hat, einen winzigen Seestern, der sich bei näherer Untersuchung als eine Jugendform der *Hacelia attenuata* herausstellte, sich aber von den schon oben berücksichtigten, späteren Jugendzuständen vor allem durch die auffallende, absonderliche Gestaltung seiner terminalen und subambulacralen Bestachelung unterscheidet. Das zierliche Thierchen ist kaum $^1/_3$ so gross wie das jüngste der in der Tabelle erwähnten. Seine Länge misst nur 4 mm; R = 2,2 mm; r = 0,9 mm; r : R = 1 : 2,44; AB = 1 mm; AB : R = 1 : 2,2; Z = 4; Z : R = 1 : 0,55. Das Exemplar wurde von Colombo nordöstlich von Capri in der Bocca piccola in einer Tiefe von 64—74 m auf einem aus Sand, Schlamm und Melobesien bestehenden Boden gefunden, ist aber in seinem Berichte (1888, p. 53) unerwähnt geblieben.

Was bei der ersten Betrachtung sofort ins Auge fällt, ist ein breiter, horizontaler Saum, der die abgerundete, ohne den Saum 0,6 mm breite Armspitze umzieht und selbst eine Breite von 0,3—0,34 mm hat. Der Saum setzt sich aus zehn (jederseits fünf) zarten, platten, fächerförmigen Stacheln Taf. 11, Fig. 17 zusammen, die ihre Flächen dicht neben einander fast genau in derselben Horizontalebene ausbreiten. Da bei älteren Individuen eine derartige Umsäumung der Armspitze fehlt, so kommt man zunächst gar nicht auf den Gedanken, eine junge *H. attenuata* vor sich zu haben. Ebenso wenig scheint es zu dieser Art zu passen, dass man bei der Ansicht der Ventralseite auch auf dem lateralen Rande der Adambulacralplatten einen ähnlichen, platten, fächerförmigen Stachel bemerkt, der den Seitenrand des Armes überragt und dadurch theilweise schon in der Dorsalansicht erkennbar wird. Erst eine genauere Prüfung und Vergleichung führt zu der Ueberzeugung, dass es sich trotzdem um ein sehr frühes Jugendstadium der genannten Art handelt.

Sehen wir uns zuerst die Rückenseite des in Nelkenöl aufgehellten Exemplares (Taf. 11, Fig. 16) an, so finden wir dieselbe oberflächlich überall mit sehr kleinen, rundlichen, 0,034

1 Nur ausnahmsweise kommt sie in noch niedrigerem Wasser vor: so berichtet mir Dr. Lo Bianco, dass er einmal ein Exemplar in nur 2 m Tiefe auf Felsen gefunden habe.

bis 0,068 mm grossen Granula besetzt, die nicht nur über den Platten, sondern auch über den schmalen Lücken des Dorsalskeletes stehen. Schon dieses Verhalten weist mit Bestimmtheit auf *Hacelia* oder *Ophidiaster* hin, da wir keine anderen sternförmigen (d. h. nicht einfach pentagonalen) mittelmeerischen Seesterne kennen, denen eine derartige allgemeine Granulation der Haut zukommt.

Unter den Granula liegen sich mit den Rändern berührende oder leicht überdeckende Platten, die nur hier und da durch schmale Lücken voneinander getrennt sind. Der Armrücken wird von einer medianen und jederseits einer marginalen Längsreihe von je vier Platten gebildet; die mediane Reihe sind die jungen Radialplatten; die marginalen Reihen sind die jungen oberen Randplatten. Alle diese Platten nehmen nach der Terminalplatte hin an Grösse ab und überlagern sich in jeder Reihe so, dass der proximale Rand jeder Platte sich über den distalen der nächstvorhergehenden ein wenig hinüberschiebt. Die erste Radialplatte ist 0,41 mm lang und 0,48 mm breit, die zweite, fast ebensogrosse 0,39 mm lang und 0,43 mm breit, die dritte 0,34 mm lang und 0,36 mm breit und die vierte 0,17 mm lang und 0,3 mm breit. Von den oberen Randplatten sind die drei ersten in der Rückenansicht des Thierchens länger als breit; die vierte, eben erst angelegte, die sich fast ganz unter den proximalen Rand der Terminalplatte versteckt, ist rundlich. Die erste hat bei 0,2 mm Breite eine Länge von 0,57 mm, die zweite bei 0,16 mm Breite eine Länge von 0,45 mm, die dritte bei 0,16 mm Breite eine Länge von 0,32 mm; die vierte ist nur 0,14 mm gross. Von den späteren Adradialplatten ist nur die erste einer jeden Reihe als ein ganz kleines Plättchen von 0,11 mm Durchmesser angelegt, das sich jederseits zwischen der ersten Radialplatte und der ersten oberen Randplatte befindet. Es zeigt sich also, dass meine weiter oben ausgesprochene Vermuthung (s. p. 280) von dem den Radialplatten nachfolgenden Auftreten der Adradialplatten zutrifft. Connectivplatten sind noch gar nicht vorhanden, was ja nicht auffallen kann, da sie in dem jüngeren Theile des Armes auch noch bei älteren Jugendstadien (s. p. 280) fehlen. Die die ganze Armspitze einnehmende, verhältnissmässig grosse, 0,55 mm lange Terminalplatte ist an ihrem proximalen Rande 0,6 mm, am distalen aber nur 0,4 mm breit; der proximale Rand ist gerade, während die lateralen Ränder mit dem distalen Rande zusammen einen fast halbkreisförmigen Bogen bilden. Auf ihrer ganzen gewölbten Dorsalfläche stehen Granula, die beim älteren Thiere an dieser Stelle fehlen, aus deren früherem Vorhandensein sich aber das bei jenen erwähnte (s. p. 281), maulbeerförmige Aussehen der Plattenoberfläche erklärt. Der laterale und distale Rand der Platte ist mit den schon erwähnten, symmetrisch vertheilten, fächerförmigen Stacheln besetzt, deren Insertion aber genau genommen eigentlich schon der Ventralseite angehört. Jeder dieser Stacheln hat eine Länge von 0,3 bis 0,34 mm, eine basale Breite von 0,09—0,11 mm und eine distale Breite von 0,16—0,18 mm. Später scheinen diese fächerförmigen Stacheln der Terminalplatte theils verloren zu gehen, theils durch Dickenwachsthum zu kurzen, plumpen Stacheln zu werden, die an der Terminalplatte des alten Thieres an deren Ventralseite stehen.

Das Skelet des Scheibenrückens setzt sich aus der Centralplatte und aus fünf die-

selbe eng umgebenden und unter sich zusammenstossenden, primären Interradialplatten zusammen. Alle diese Platten haben eine Grösse von rund 1 mm. Von den bei jungen Thieren von 8 mm Armradius im Scheibenrücken beschriebenen Hauptplatten (s. p. 281) fehlen also bei dem erheblich jüngeren Thiere die Verbindungsstücke der primären Interradialplatten (= Centroradialia = Infrabasalia); letztere sind demnach thatsächlich jüngeren Datums als die primären Interradialplatten und die primären Radialplatten. Der distale Bezirk des Seitenrandes einer jeden primären Interradialplatte wird schon jetzt wie später von dem proximalen Seitentheile einer primären Radialplatte von aussen her überdeckt. Die Centralplatte besitzt in der Richtung eines Interradius eine leichte Einbuchtung für den dort befindlichen After. Die Madreporenplatte ist noch nicht angelegt; die primäre Interradialplatte des betreffenden Interradius unterscheidet sich in nichts von den übrigen primären Interradialplatten. Weder auf den Armen noch auf der Scheibe ist eine Spur der späteren Papulae zu sehen.

Wenden wir nunmehr das Präparat mit der Bauchseite nach oben, so können wir zunächst feststellen, dass unter den oberen Randplatten ebensoviele, denselben in Grösse, Form und Lagerung durchaus entsprechende, untere Randplatten vorhanden sind. An den Armen grenzen die unteren Randplatten überall unmittelbar an die Adambulacralplatten, deren man vom Mundeckstück bis zur Terminalplatte zehn zählt, wie sich denn auch zehn oder elf Paar Füsschen an jedem Arme wahrnehmen lassen. Die Adambulacralplatten sind etwas breiter als lang. Auf ihrem ambulacralen Rande trägt die erste Adambulacralplatte drei, die zweite bis vierte zwei und die folgenden erst einen einzigen, kurzen, stumpfen, 0,11—0,13 mm langen Furchenstachel. Nahe dem lateralen Rande der Platte sitzt ein schräg nach aussen, d. h. gegen den Rand des Armes gerichteter, subambulacraler Stachel, der in Form und Grösse auffällt. Er übertrifft an Länge die Furchenstacheln und nimmt, je jünger er ist, d. h. je mehr man sich der Terminalplatte nähert, in desto ausgesprochenerem Maasse die Gestalt der platten Fächerstacheln der Terminalplatte an. Wie der Vergleich mit dem distalen Armstück eines jungen Exemplares von R = 7 mm Nr. 29 der Tabelle) lehrt, wird aus diesem anfänglich fächerförmigen Stachel der jungen Adambulacralplatte später durch Verdickung des Stachels der beim alten Thiere stumpf cylindrische Subambulacralstachel. Nicht weniger auffällig als diese Umbildung des Subambulacralstachels ist der Umstand, dass das vorliegende, ganz junge Thier auf allen Adambulacralplatten zwischen dem subambulacralen Stachel und den (oder dem Furchenstacheln mitten auf seiner ventralen Fläche noch einen kleinen, stumpf kegelförmigen Stachel besitzt, den man bei den alten Thieren gewöhnlich vermisst — aber wohl nur deshalb, weil er frühzeitig sein Wachsthum einstellt und dann unter den später die Adambulacralplatten bedeckenden Granula meistens nicht mehr zu unterscheiden ist. Wo er deutlich bleibt, stellt er den oben (s. p. 291 als überzähligen Subambulacralstachel bezeichneten Stachel dar. Zieht man aber auch hier das Exemplar Nr. 29 der Tabelle zum Vergleiche heran, so sieht man den in Rede stehenden Stachel ganz gut in der ganzen Länge des Armes und bemerkt auch, dass er in der distalen Armhälfte seine ursprüngliche, platte Form noch nicht ganz aufgegeben hat.

Die Mundeckstücke des jüngsten Thiere zeigen ihr griffförmiges Aussenende schon ebenso deutlich wie später und besitzen bereits ihre volle spätere Bewaffnung, nämlich vier stumpfe Mundstacheln dem ambulacralen Rande entlang, von denen der erste, grösste 0,23 mm, der vierte kleinste nur $^1/_3$ so lang ist, und zwei Stacheln auf der ventralen Oberfläche, von denen wie später der am meisten nach aussen stehende der kräftigere ist. Ausserdem sehe ich auf dem griffförmigen Aussenende der Platte zwei winzige Stachelanlagen, die ich für die ersten Granula der Ventralseite halte. — Von den späteren Ventrolateralplatten ist nur in jedem der kleinen Interradialfelder zwischen den Mundeckstücken und den ersten unteren Randplatten eine Andeutung zu sehen in Gestalt eines Paares von kleinen, nur 0,07—0,08 mm messenden Plättchen. — Papulae fehlen der Ventralseite ebenso vollständig wie der Dorsalseite.

Anatomische Notizen. Die Superambulacralia gehen zu den Ventrolateralplatten der ersten Längsreihe; da diese aber in ihrer Zahl hinter der Zahl der Wirbel zurückbleiben, so treten manchmal statt eines zwei superambulacrale Skeletstücke an eine Ventrolateralplatte heran. In der Saugscheibe der Füsschen sind zu einem Kranze geordnete, netzförmig gegitterte Kalkkörper vorhanden, die schon bei kleinen Exemplaren von R = 8 mm (in den proximalen Füsschen) als zierliche, verästelte Gebilde angelegt sind. Auch die Wand der Füsschenampullen besitzt Skeleteinlagerungen in Gestalt von feinen, vielmaschigen, rundlichen Gitterplättchen, die zahlreicher sind als die entsprechenden Kalkkörperchen bei *Ophidiaster ophidianus*. Ferner traf ich in der Wand des Enddarmes zahlreiche, vielmaschige, gitterförmige, unregelmässig umgrenzte Kalkkörper an, die sich besonders am Rande der spaltförmigen Afteröffnung dicht zusammendrängen. Die Zahl der interradialen Blinddärme betrug bei den darauf untersuchten erwachsenen Thieren (Nr. 3 und Nr. 7) zehn. Die verästelten und gelappten Geschlechtsorgane inseriren im Gegensatze zu *Ophidiaster ophidianus* in nächster Nähe der Armwinkel; genauer befindet sich die Ansatzstelle der Genitalschläuche (Exemplar Nr. 7) in der Richtung der äusseren Längsreihe der ventralen Porenfelder, zwischen dem ersten Porenfeld dieser Reihe und der interradialen Hauptebene, und liegt zugleich gerade unter (d. h. ventralwärts von) dem ersten Porenfelde der zwischen den oberen und unteren Randplatten befindlichen Porenfelder.

---

11. Gattung. Ophidiaster L. Agassiz.

Scheibe klein; Arme lang, drehrund, cylindrisch; granulirte Haut überkleidet die Platten und die Plattenzwischenräume der Arme und der Scheibe; die dorsalen und marginalen Platten der Arme in 7, durch quere Connectivplättchen verbundenen Längsreihen, nämlich einer radialen und jederseits einer adradialen, einer oberen marginalen und einer unteren marginalen, dazwischen im Ganzen 6 Längsreihen von Porenfeldern; Ventrolateralplatten in 2 Längsreihen, in der ersten (= an die Adambulacralplatten anstossenden) Reihe doppelt so zahlreich, in der zweiten nur ebenso zahlreich wie die unteren Randplatten; zwischen den Ventrolateralplatten nur 1 Längsreihe von Porenfeldern, die ebenso zahlreich sind wie in den übrigen Längsreihen; Pedicellarien fehlen; Füsschen zweireihig mit deutlicher Saugscheibe.

Im Mittelmeere nur eine Art: *O. ophidianus* (Lm.).

18. Art. Ophidiaster ophidianus (Lamarck).

Taf. 3, Fig. 4, 5; Taf. 8, Fig. 18—30.

1816 Asterias ophidiana Lamarck Vol. 2, p. 567—568.
1834 Asterias ophidiana Blainville p. 240.
1835 Ophidiaster ophidianus L. Agassiz p. 191 (= 1837, p. 286).
1839 Ophidiaster ophidianus D'Orbigny p. 148; T. 2, f. 1—7.
1840 Asterias ophidiana Lamarck Vol. 3, p. 255—256.
1840 Ophidiaster aurantius Gray p. 284.
1842 Ophidiaster ophidianus Müller & Troschel p. 28—29.
1857 Ophidiaster ophidianus M. Sars p. 106—107.
1862 Ophidiaster ophidianus Dujardin & Hupé p. 358—359.
1864 Ophidiaster ophidianus Lütken p. 164 (partim).
1866 Ophidiaster aurantius Gray p. 13.
1869 Ophidiaster ophidianus Perrier p. 251.
1872 Ophidiaster canariensis Greeff p. 104—105.
1875 Ophidiaster ophidianus Perrier p. 120—121.
1876 Ophidiaster ophidianus Perrier p. 64, 65.
1876 Ophidiaster ophidianus Teuscher T. 18, f. 8.
1876 Ophidiaster ophidianus Gasco p. 8.
1878 Ophidiaster ophidianus Perrier p. 15, 47, 80.
1879 Ophidiaster ophidianus Viguier p. 156, 160.
1879 Ophidiaster ophidianus Ludwig p. 539 (partim).
1882 Ophidiaster ophidianus Greeff p. 137.
1885 Ophidiaster ophidianus Carus p. 87 (partim).
1886 Ophidiaster ophidianus Preyer p. 32.
1886 Ophidiaster ophidianus Norman p. 6.
1888 Ophidiaster ophidianus Colombo p. 30.
1888 Ophidiaster ophidianus Th. Barrois p. 6 (partim).
1889 Ophidiaster ophidianus Simroth p. 231.
1889 Ophidiaster ophidianus Sladen p. 402, 403, 654, 691, 710, 782.
1894 Ophidiaster ophidianus Perrier p. 30, 330.
1895 Ophidiaster ophidianus Sluiter p. 60.
1896 Ophidiaster ophidianus Marchisio p. 3.

Diagnose. Grösse bis 480 mm. r : R = 1 : 8—10. R 6—8½ mal so lang wie die Arme an der Basis breit. Arme cylindrisch, stumpf abgerundet. Die Granulation der Haut fehlt nur auf den Terminalplatten und auf der Madreporenplatte. Die Granula zu kurzstieligen, abgeplatteten Keulen (= Schüppchen) comprimirt, fein: zwischen zahlreicheren, kleineren, 0,1 mm breiten stehen grössere von 0,3—0,4 mm Breite; ebenso stehen grössere im Umkreis der Afteröffnung. Ausserdem liegen unter diesen äusserlich sichtbaren Granula versteckt gröbere Granula am Rande der Skeletlücken Porenfelder, Analfeld). Zahl der oberen Randplatten 40—55. Terminalplatte nackt, abgerundet, halbkugelig, bis 2,5 mm gross. Zahl der Poren in einem Porenfelde je nach dem Alter des Thieres bis auf 30 steigend. Im Armwinkel an der Ventralseite kein papulafreier Interradialbezirk, sondern ein unpaares, interradiales Porenfeld. Adambulacralplatten mit zwei stumpfen Furchenstacheln, von denen der adorale der stärkere ist, und einem dickeren, stumpfen Subambulacralstachel, der in der basalen Hälfte seiner der Körperwand angedrückten Aussenseite eine Längsfurche besitzt; die Subambulacralstacheln folgen im proximalen Armabschnitt dicht aufeinander. Mundeckplatten mit vier stumpfen Stacheln am ambulacralen Rande, von denen der vierte nur um ⅓ kürzer ist, und ohne alle Stacheln auf der ventralen Oberfläche. Madreporenplatte abgerundet, flach, bis 3 mm gross, ebensoweit vom Scheibencentrum wie vom Rande entfernt. Pedicellarien fehlen. Färbung carminroth.

Die Geschichte der vorliegenden Art und ihrer Gattungszugehörigkeit ist recht einfach. Durch Lamarck (1816) wurde sie zuerst als besondere Art erkannt und mit ihrem noch heute gebräuchlichen Speciesnamen belegt. L. Agassiz (1835) stellte sie in die von ihm errichtete

Gattung *Ophidiaster*, und D'Orbigny (1839) veröffentlichte eine ganz gute Abbildung des ganzen Thieres. Trotzdem hat Gray (1840) sich dazu veranlasst gesehen, ihr den neuen Namen *aurantius* beizulegen, der indessen mit Recht von keinem anderen Autor angenommen worden ist. Die Art hat vielmehr ihren Lamarck-Agassiz'schen Namen von da an bis heute unverändert beibehalten. Durch Lütken (1864) ist irrthümlicherweise die *Hacelia attenuata* zu ihr gezogen worden (s. p. 274). Greeff (1872) glaubte eine Zeit lang seine an den Canaren gefundenen Exemplare als eine besondere Art unter der Benennung *O. canariensis* von *O. ophidianus* abtrennen zu müssen, hat jedoch später (1882) diese Meinung ausdrücklich widerrufen, sodass gar kein ersichtlicher Grund vorhanden ist, weshalb Sladen (1889) die Identität des Greeff'schen *O. canariensis* mit *ophidianus* wieder in Zweifel zieht; mir liegen von Greeff selbst herrührende canarische Exemplare vor, die durchaus mit den mittelmeerischen übereinstimmen.

Im Habitus kennzeichnet sich *O. ophidianus* (Taf. 3, Fig. 4, 5) durch die von einer kleinen Scheibe ausstrahlenden, langen, drehrunden Arme, die von der Basis bis nahe zur Spitze von annähernd gleicher Dicke sind und dann stumpf abgerundet endigen. Es kommt sogar recht häufig vor, dass in Folge der starken Entwicklung der Geschlechtsorgane die Arme an der Grenze ihres ersten und zweiten Drittels noch um 1—2 mm dicker sind als an der Basis, und selbst in der Nähe ihrer Spitze sind sie gewöhnlich noch $^2/_3$ so breit wie an der Basis. Das letzte Ende der Ambulacralfurche wird in der Regel viel stärker dorsalwärts aufgebogen getragen als bei *H. attenuata*, sodass die Terminalplatte ganz auf die Rückenseite des Armes zu liegen kommt und hier sogar etwas von der wirklichen Armspitze zurücktritt. In den Armwinkeln gehen die Arme durch einen spitzen Bogen ineinander über. Ein Querschnitt durch einen Arm hat einen kreisrunden Umriss. Die Scheibe ist auf dem Rücken ebenso gewölbt wie die Arme. Die allgemeine Granulation der Haut ist feiner als bei *H. attenuata*. Die Porenfelder der Dorsalseite und der Flanken gleichen in Form und Anordnung sowie in der Zahl ihrer Längsreihen denjenigen der *H. attenuata*; an der Ventralseite aber ist jederseits nur eine Längsreihe von Porenfeldern vorhanden. Während man also bei *H. attenuata* rings um den Arm im Ganzen zehn Längsreihen von Porenfeldern zählt, besitzt *O. ophidianus* deren nur acht.

Die Zahl der Arme weicht bei allen mir bekannt gewordenen und in der Litteratur erwähnten Exemplaren niemals von der regelmässigen Fünfzahl ab. Nicht seltene Ungleichheiten in der Länge der einzelnen Arme lassen sich stets auf Regeneration verlorengegangener Armstücke zurückführen.

So grosse Thiere, wie sie Lamarck, der ihre Länge auf mehr als 325 mm angiebt, und Müller & Troschel, die 18 Zoll nach pariser Fuss umgerechnet = 487, nach preussischem Fuss = 471 mm) als Maximalgrösse bezeichnen, vor sich gehabt haben, habe ich bei Neapel niemals gesehen. Das grösste mir von dort vorliegende Exemplar hat eine Länge von 264 mm. Merkwürdigerweise sind junge und halbwüchsige Thiere der vorliegenden Art, trotzdem sie in niedrigem Wasser lebt, ausserordentlich selten. Das kleinste Individuum, dessen ich im Laufe der Jahre von Neapel habhaft werden konnte, hat schon eine Länge von 76 mm und kann allenfalls noch als ein halbwüchsiges bezeichnet werden. Nur Sladen hat ein einziges, seiner

Ansicht nach wahrscheinlich zu unserer Art gehöriges, kleineres, nur 24 mm langes (R = 13,5 mm) Exemplar von den Azoren in Händen gehabt. In Folge des Mangels junger Thiere vermag ich im Folgenden auf die Entwicklung des Skeletes nicht so weit einzugehen, wie es mir zum näheren Vergleiche mit *H. attenuata* erwünscht wäre.

Nr.	L	R	r	AB	Z	r : R	AB : R	Z : R
	mm	mm	mm	mm				
1	264	146	16	18	54	1 : 9,1	1 : 8,1	1 : 2,7
2	206	114	13	14	50	1 : 8,8	1 : 8,1	1 : 2,3
3	190	105	12	12	50	1 : 8,7	1 : 8,7	1 : 2,1
4	183	101	11	12	51	1 : 9,2	1 : 8,4	1 : 2
5	181	100	11	12	55	1 : 9,1	1 : 8,3	1 : 1,8
6	181	100	10	12	51	1 : 10	1 : 8,3	1 : 2
7	165	91	11	12	48	1 : 8,3	1 : 7,6	1 : 1,9
8	159	88	9	10	43	1 : 9,8	1 : 8,8	1 : 2,1
9	148	82	10	10	46	1 : 8,2	1 : 8,2	1 : 1,8
10	139	77	11	11	42	1 : 7	1 : 7	1 : 1,8
11	121	67	10	11	36	1 : 6,7	1 : 6,1	1 : 1,9
12	76	42	5,5	7	30	1 : 7,6	1 : 6	1 : 1,4

Das Verhältniss des Scheibenradius zum Armradius wird von Müller & Troschel auf 1 : 10 angegeben, was aber wahrscheinlich nur bei den von ihnen beobachteten, ganz alten, mehr als 400 mm langen Thieren als Regel zutrifft. Unter den von mir gemessenen 12 Exemplaren (s. die Tabelle) befindet sich nur eines (Nr. 6), welches bei nur mittelgrosser Gesammtlänge von 181 mm ebenfalls das Verhältniss r : R = 1 : 10 aufweist. Bei dem von M. Sars (1857) gemessenen Exemplare von 209 mm Länge betrug dagegen r : R = 1 : 8, und ein nur wenig höheres Verhältniss ergiebt sich, wenn man den Durchschnitt der in meiner Tabelle aufgeführten Exemplare berechnet, nämlich 1 : 8,6 (Minimum 1 : 6,7; Maximum 1 : 10). Bei Exemplaren von 150—200 mm Länge, wie man sie bei Neapel am häufigsten erhält, ist R gewöhnlich $8^1/_2$—9, seltener bis 10 mal so gross wie r. Vergleicht man damit die *H. attenuata*, so ergiebt sich, dass bei *O. ophidianus* die Länge von R im Verhältniss zu r durchschnittlich $1^1/_2$ mal so gross ist wie bei *H. attenuata*.

Die Arme sind an ihrer Basis entweder nur wenig breiter oder doch ebenso breit, wie die Länge des Scheibenradius beträgt (s. d. Tabelle), und ein Vergleich der Armbreite mit der Länge des Armradius lehrt, dass dieser durchschnittlich 7,8 mal so lang ist wie die Breite des Armes (im Minimum 6 mal, im Maximum 8,8 mal). Im Vergleich mit den Armen der *H. attenuata* sind die Arme der vorliegenden Art länger und schmäler; denn bei jener fanden wir das Verhältniss der basalen Armbreite zum Armradius wie 1 : 5—$5^1/_2$.

Die Körperwand ist von ähnlicher Derbheit und Dicke wie bei *H. attenuata* und enthält auch hier in ihrer die Skeletplatten überkleidenden, etwa 0,5 mm dicken Aussenschicht

zahlreiche, dichtgedrängt stehende, kalkige Granula, die aber wegen ihrer Feinheit die Haut viel weniger rauh machen, als das bei jener Art der Fall ist. Auch bei der vorliegenden Art lässt sich nach Behandlung mit Kali die äussere Hautschicht mit ihren Granula im Zusammenhang ablösen; erst auf diese Weise erhält man einen genaueren Einblick in Form und Lage der Skeletplatten. Ausser der aus den Granula hervorragenden Adambulacral- und Mundbewaffnung sowie der Madreporenplatte und der Terminalplatte der Arme ist die ganze äussere Oberfläche des Thieres von den Granula bedeckt; granulafreie Stellen, wie sie bei *H. attenuata* auf den letzten Radial- und Randplatten des distalen Armbezirkes vorkommen, finden sich hier nicht. Ueber den Verbindungsstellen zweier zur selben Längsreihe gehörigen Skeletplatten bilden die Granula in ihrer Anordnung fast immer eine feine Querlinie, die die Grenzen der darunter befindlichen Platten andeutet. Die Feinheit der Granula haben schon Müller & Troschel und M. Sars hervorgehoben; doch ist es nicht ganz richtig, wenn sie die Granulation als ganz gleichförmig bezeichnen: denn bei genauerer Betrachtung stellt sich heraus, dass grössere und kleinere Granula so unter einander gemengt sind, dass z. B. auf dem Scheibenrücken erwachsener Thiere die grösseren einzeln in Abständen von $^1/_3$—$^1/_2$ mm zwischen den kleineren stehen: in der Nähe der Armspitze und auf den Adambulacralplatten ist dagegen die Granulation wirklich fast ganz gleichförmig. Die Granula sind so klein und stehen so dicht, dass man auf die Länge von 1 mm deren 10—12 zählt. In ihrer Form unterscheiden sie sich wesentlich von denen der *H. attenuata*; denn sie stellen nicht kurze, gedrungene Cylinder oder abgerundete Prismen dar, sondern sind zu schüppchen- oder blättchenförmigen Gebilden comprimirt, die man mit kurzstieligen, abgeplatteten Keulen vergleichen kann: auf einem kurzen, schmäleren Stiele erhebt sich eine breitere, länglich abgerundete, am Rande fein bedornte Platte (Taf. 8, Fig. 18). Diese schüppchenförmigen Granula treten, wie gesagt, in zwei Grössen auf: die kleineren sind durchschnittlich 0,22—0,25 mm lang mit 0,042 mm breitem Stiel und 0,1—0,12 mm breiter Platte; die grösseren haben eine Länge von durchschnittlich 0,37—0,44 mm mit 0,12 mm breitem Stiel und 0,21—0,25 mm breiter Platte. Die Compression des Stieles und namentlich der Platte ist so beträchtlich, dass die Dicke der Granula kaum halb so viel misst wie die Breite. Auf den Adambulacralplatten, auf den Mundeckplatten sowie auf dem ganzen distalen Armabschnitt sind übrigens die Granula viel weniger oder gar nicht comprimirt und haben dann die Form abgerundeter Körnchen.

In der Umgebung der Afteröffnung (Taf. 8, Fig. 30) steht ein Kranz von grösseren, 0,3 bis 0,4 mm messenden Granula. Schon M. Sars (1857) und Greeff (1872) haben diese Analpapillen erwähnt, und noch viel früher hat D'Orbigny (1839) eine Abbildung derselben gegeben. Sars giebt sogar an, dass es genau zehn Papillen seien, fünf grössere und fünf damit abwechselnde, kleinere. Das mag an einem oder dem anderen Exemplare vorkommen, ist aber doch nur eine individuelle Erscheinung; denn aus dem Vergleiche einer grösseren Anzahl von Individuen ergiebt sich, dass die Anordnung und das relative Grössenverhältniss der Analpapillen durchaus schwanken und dass ihre Zahl bei erwachsenen, alten Thieren gewöhn-

lich 14—16, mitunter bis 20 und darüber, bei jüngeren (z. B. Nr. 12) nur 8 oder 9 beträgt. Im Vergleiche zu *H. attenuata* sind sie weniger zahlreich und kürzer, dagegen verhältnissmässig breiter.

Im weiteren Gegensatze zu *H. attenuata* kommt nun aber bei der vorliegenden Art noch eine zweite, äusserlich nicht sichtbare und deshalb bisher unbeachtet gebliebene Sorte von Granula vor, die ich wegen ihrer Lage die Lückengranula nennen möchte. Zieht man nämlich die äussere Hautschicht mit ihren vorhin beschriebenen Granula ab, so bemerkt man, dass darunter am Rande einer jeden Skeletlücke, also der Porenfelder und des Analfeldes, eine diesem Rande entlang geordnete, einfache Reihe gröberer, körnchenförmiger Kalkkörperchen liegt. Diese Lückengranula haben eine unregelmässig kurzovale bis birnförmige Gestalt und sind 0,53—0,67 mm lang und 0,36—0,43 mm dick.

Das durch Entfernung der Granula freigelegte Rückenskelet zeigt im Bereiche der Armrücken dieselbe Zusammensetzung wie bei *H. attenuata*. Es sind auch hier sieben Längsreihen von Platten, nämlich eine radiale und jederseits eine adradiale, eine obere und eine untere marginale vorhanden, die unter sich durch quere Connectivplatten zu regelmässigen Querreihen verbunden sind (Taf. 8, Fig. 21). Da sich die sieben Längsreihen schon bei Betrachtung der unversehrten Thiere leicht erkennen lassen, so sind sie den früheren Autoren Müller & Troschel (1842), M. Sars 1857), Greeff (1872) und Viguier (1879) nicht unbekannt geblieben; dass M. Sars (1857) von neun Plattenreihen spricht, kommt nur daher, dass er die uns später beschäftigende, jederseitige zweite (= äussere) Reihe der Ventrolateralplatten mitgezählt hat. Die Hauptplatten, aus denen die sieben Längsreihen zusammengesetzt sind, haben auch bei der vorliegenden Art die Form einer abgerundeten Raute (Taf. 8, Fig. 22), die so orientirt ist, dass zwei ihrer Ecken (= Randlappen) in die Längsrichtung, die zwei anderen in die Querrichtung des Armes fallen. Die Platten sind so stark, dass sie in ihrer Mitte etwa doppelt so dick sind, wie ihre Breite beträgt; nach ihren Rändern hin wird die Platte dünner, und ihre innere Oberfläche ist stärker gewölbt als die äussere. Die Länge der Platte misst im proximalen Armabschnitte grosser Exemplare z. B. Nr. 1) 3,7—4 mm, die Breite ebensoviel oder etwas weniger. Von den vier Randlappen der Platte ist der distale dünner als die drei anderen, und mit eben diesem distalen Lappen greift die Platte unter den proximalen Lappen der in distaler Richtung zunächst folgenden Platte, während die drei anderen (der proximale und die beiden transversalen) Randlappen frei liegen. Die Verbindung der Platten ist demnach in den Längsreihen ebenso unmittelbar wie bei *H. attenuata*. An der Innenseite ihres proximalen Randlappens besitzt die Platte eine deutliche, 1 mm lange und 0,4 mm breite Längsleiste, mit der sie auf einer ähnlichen, aber flacheren, weniger ausgeprägten Leiste ruht, die sich auf der Aussenseite des distalen Randlappens der vorhergehenden Platte befindet.

Die sechs Längsreihen von Connectivplatten, durch welche die auseinandergerückten sieben Längsreihen von Hauptplatten der Quere nach miteinander verbunden werden, bestehen aus kräftigen, im proximalen Armabschnitt erwachsener Thiere bis 4 mm in ihrem Längs-

durchmesser und 1,2 mm in ihrem Querdurchmesser grossen Platten, deren Seitenansicht (Taf. 8, Fig. 23) erkennen lässt, dass sie in ihrer Mitte viel dicker (1,3 mm) sind als an ihren Enden; ihre äussere Oberfläche fällt von dem leicht gewölbten Mitteltheile aus nach den Enden hin in scharfer Schrägung ab und besitzt auf diesen beiden Schrägflächen (Taf. 8, Fig. 24) eine flache, breite Leiste, auf welcher je ein transversaler Randlappen einer Hauptplatte ruht. Wie bei *H. attenuata* bleibt zwischen je zwei Connectiven und den vier durch sie vereinigten Hauptplatten eine quer sechsseitige Skeletlücke für die Entwicklung eines Porenfeldes übrig.

Nach der Armspitze hin nimmt die Grösse der Hauptplatten und ihrer Connective nur sehr allmählich ab; so haben z. B. die Hauptplatten bei einem Exemplar von 114 mm Armradius (Nr. 2) in einer Entfernung von 15 mm von der Terminalplatte noch immer eine Länge von 3 mm. Erst in der nächsten Nähe der Terminalplatte erfolgt eine rasche Abnahme der Plattengrösse, sodass die letzten (= jüngsten), die unmittelbar die Terminalplatte berühren, nur noch 0,25 mm lang sind. Dabei wiederholt sich dieselbe Erscheinung wie bei *H. attenuata*, dass zwar alle sieben Plattenreihen die Terminalplatte erreichen, aber die radiale und die beiden adradialen Reihen früher an Grösse abnehmen als die Randplatten. Die letzten, kleinsten Randplatten liegen an den Seitenrändern der Terminalplatte (Taf. 8, Fig. 25). Die letzten dorsalen Connectivplatten sind diejenigen, welche die drittletzte Radialplatte mit den entsprechenden oberen Randplatten verbinden. An den Flanken der Armspitze sind aber auch noch die beiden distal folgenden oberen und unteren Randplatten durch ein Connectivplättchen verbunden, und erst an den zur Seite der Terminalplatte gelegenen Randplatten fehlen schliesslich ebenfalls die Connective.

Die Zahl der Randplatten (s. die Tabelle) ist durchweg etwas grösser als bei gleichgrossen Exemplaren der *H. attenuata*. Für das Verhältniss der Randplattenzahl zu der in mm ausgedrückten Länge des Armradius erhält man bei der vorliegenden Art für die zwölf Exemplare der Tabelle im Durchschnitt 1 : 1,98 (Minimum 1 : 1,4; Maximum 1 : 2,7), während dieses Verhältniss bei erwachsenen *H. attenuata* 1 : 2,66 betrug.

Die Terminalplatte tritt durch ihre Grösse und ihre nackte, gewölbte Oberfläche deutlich hervor. Sie hat in der Ansicht von aussen einen fast kreisrunden Umriss, dessen Querdurchmesser bei alten Thieren (z. B. Nr. 2) 2,5 mm, bei jüngeren (z. B. Nr. 12) erst 1,75 mm misst. Die Oberfläche stellt eine niedrige Halbkugel dar, die mit einigen 3—7 unregelmässig vertheilten, ganz flachen Buckeln besetzt ist; dass sie, wie Greeff (1872 behauptet, fein granulirt sei, kann ich bei keinem meiner Exemplare finden; stets hören die Granula auf dem Rande der Terminalplatte vollständig auf. Die für den Fühler und das Auge bestimmte Nische an der Unterseite der Platte ist breit, fast viereckig. Im Ganzen bietet die Platte demnach ähnliche Verhältnisse dar wie bei *H. attenuata*.

Auf dem Rücken der Scheibe sollen die Skeletplatten nach Müller & Troschel und nach Greeff unregelmässig angeordnet sein. Das trifft aber keineswegs zu. Es sind auch hier die primären Radial- und Interradialplatten durch ihre Form, ihre typische Stellung und ihre Verbindungsweise deutlich und unverkennbar charakterisirt (Taf. 8, Fig. 26). In der Grösse

übertreffen sie die nächstgelegenen Hauptplatten des Armrückenskelets kaum; denn die Breite der primären Interradialplatten misst z. B. bei dem Exemplare Nr. 2 3,6—4,1 mm (Länge = 2 bis 2,5 mm) und die der primären Radialplatten 3,2—3,75 mm (Länge = 2,6 mm). In ihrer Form aber unterscheiden sie sich wie bei *H. attenuata* durch ihren pentagonalen Umriss und sind auch hier so orientirt, dass sie eine ihrer Seiten nach dem Scheibenmittelpunkte richten, während die gegenüberliegende Ecke, die wie die vier übrigen Ecken einen kurzen, abgerundeten Lappen darstellt, in die Richtung eines Radius bez. Interradius fällt. Die primären Interradialplatten sind (bei Exemplar Nr. 2) mit ihrem Innenrande durchschnittlich 3,75—5,2 mm, die etwas weiter nach aussen gelegenen primären Radialplatten dagegen durchschnittlich 5,5—6.2 mm vom Scheibencentrum entfernt. Bei einem nicht einmal ebenso grossen Exemplare der *H. attenuata* von 85 mm Armradius betrug dieser Abstand bei den primären Interradialplatten 4,2—6,6 mm und bei den primären Radialplatten 5,2—7,3 mm. Daraus ergiebt sich, dass überhaupt der von den primären Scheitelplatten umgrenzte Bezirk bei *O. ophidianus* verhältnissmässig etwas kleiner ist als bei *H. attenuata*. Wie bei dieser Art legt sich jede primäre Radialplatte mit ihrem Aussenlappen unmittelbar unter den proximalen Randlappen der nächsten Radialplatte des Armrückens: jeder distale Seitenlappen verbindet sich durch Vermittlung einer Connectivplatte mit dem medialen Randlappen der nächsten ersten Adradialplatte, und jeder proximale Seitenlappen tritt, ebenfalls durch Vermittlung einer Connectivplatte, in Verbindung mit dem distalen Randlappen der nächsten primären Interradialplatte. Auch in ihren sonstigen Verbindungen mit anderen Skeletplatten stimmen die primären Interradialplatten mit den Verhältnissen der *H. attenuata* überein; ihr Aussenlappen setzt sich durch eine Connectivplatte mit einer ersten Adradialplatte in Zusammenhang oder der Aussenlappen wird eingebuchtet, dadurch im Ganzen sechslappig, und besitzt alsdann zur Verbindung mit den Adradialplatten nicht ein, sondern zwei Connective; die proximalen Seitenlappen endlich sind durch Connective mit fünf kleineren, drei- oder vierlappigen Platten verbunden, die genau oder doch annähernd in radialer Richtung liegen und die uns von *H. attenuata* bekannten Verbindungsstücke der primären Interradialplatten, also die Centroradialia (= Infrabasalia Sladen, Perrier) darstellen. Von diesen Verbindungsstücken steht eines direct, drei durch Vermittlung von Connectiven in Zusammenhang mit einer einzelnen, am hinteren Rande des Afterfeldes befindlichen Skeletplatte, die offenbar die Centralplatte des Scheitels ist, während das fünfte Verbindungsstück keine Verbindung mit der Centralplatte eingeht. Letztere besitzt der Zahl ihrer Connective entsprechend einen vierlappigen Umriss. Wie bei *H. attenuata* lassen sich auch hier in dem von den primären Interradial- und Radialplatten umgrenzten Bezirke zehn Felder unterscheiden, nämlich fünf secundäre Centralfelder, von denen eines zugleich das Afterfeld ist, und fünf damit alternirende Radialfelder. Die verhältnissmässige Grösse des Afterfeldes und die Kleinheit der Centralplatte bringen es mit sich, dass der After fast ganz genau central liegt. Nach aussen von den primären Interradial- und Radialplatten folgen in weiterer Uebereinstimmung mit *H. attenuata* zweimal fünf Armfelder und dann die medialen und lateralen Armfelder des Armrückens.

Die den Zwischenraum zwischen den unteren Randplatten und den Adambulacralplatten einnehmenden Ventrolateralplatten zeigen eine wesentlich andere Anordnung als bei *H. attenuata*. Während wir dort drei — und in der Nähe des Armwinkels sogar vier — Längsreihen derartiger Platten antrafen, sind sie hier nur in zwei Längsreihen geordnet, und während dort zu jeder unteren Randplatte je zwei Platten einer jeden ventrolateralen Längsreihe gehörten, kommen hier auf jede untere Randplatte zwar auch zwei Platten der ersten, aber nur eine Platte der zweiten ventrolateralen Längsreihe (Taf. 8, Fig. 21). Die Platten der ersten Längsreihe haben im proximalen Armabschnitt erwachsener Thiere eine quere, stark abgerundet vierlappige, fast eiförmig umrandete Gestalt von durchschnittlich 3 mm Breite und 2 mm Länge. Ihr medialer Rand greift über den lateralen Rand der Adambulacralplatten; ihr proximaler Rand überlagert den distalen der vorhergehenden (= d. h. adoral von ihr gelegenen) Ventrolateralplatte derselben Längsreihe; der laterale Rand wird überdeckt von dem medialen Ende einer Ventrolateralplatte der zweiten Längsreihe. Sonach zeigen die Platten der ersten Längsreihe, wenn man von der etwas anderen Form absieht, einen ebensolchen dichten, dachziegeligen Zusammenschluss wie bei *H. attenuata*, und es kommen wie dort genau zwei dieser Platten auf je eine untere Randplatte. Die Platten der zweiten Längsreihe aber sind in scharfem Gegensatze zu *H. attenuata* nur halb so zahlreich. Sie haben die Form gedrungener Querbalken, die an ihrem medialen Ende breiter sind als am lateralen und so angeordnet sind, dass vom unteren Seitenlappen einer jeden unteren Randplatte und von ihm überlagert ein solcher Querbalken ausgeht, der sich dann mit seinem medialen Ende dem lateralen Rande zweier Ventrolateralplatten der ersten Längsreihe auflagert. Diese balkenförmigen Platten der zweiten ventrolateralen Längsreihe haben einen grössten Durchmesser quer zur Längsachse des Armes von durchschnittlich 4—4,5 mm im proximalen Armabschnitt grosser Exemplare, z. B. Nr. 1). Untereinander berühren sie sich nicht, sondern sind durch grosse Skeletlücken getrennt, die ebenso wie die des Rückens und der Flanken von je sechs Platten begrenzt werden und zur Entwicklung je eines Porenfeldes dienen.

In der Nähe des Armwinkels tritt keine Vermehrung in der Zahl der ventrolateralen Längsreihen auf; wohl aber löst jede zweite Platte der ersten Längsreihe ihre Verbindung mit der entsprechenden Platte der zweiten Reihe, sodass letztere jetzt nur noch mit einer, statt mit zwei Platten der ersten Längsreihe in Zusammenhang steht: diejenige Platte der ersten Längsreihe, die mit der zweiten Längsreihe in Verbindung bleibt — es ist die dritte, fünfte und siebente der ersten Längsreihe — breitet sich quer zur Längsachse des Armes aus und wird dadurch fast doppelt so breit wie die andere — nämlich die zweite, vierte und sechste der ersten Längsreihe —, die den Zusammenhang mit der zweiten Längsreihe aufgegeben hat. Im Gegensatz zu *H. attenuata* rücken die Platten der zweiten Längsreihe im Armwinkel weniger dicht zusammen, sodass die zwischen ihnen befindlichen Skeletlücken keineswegs verschwinden. Dazu kommt, dass im weiteren Unterschiede von *H. attenuata* weder die erste noch die zweite ventrolaterale Längsreihe eine unpaare in der Interradiallinie gelegene Platte besitzen. Die erste und die zweite Platte der ersten Längsreihe haben keine

Verbindung mit der ersten Platte der zweiten Längsreihe und grenzen ebenso wie die dritte Platte der ersten Längsreihe, die sich durch die erste Platte der zweiten Längsreihe mit der ersten unteren Randplatte verbindet, an eine grosse interradiale Skeletlücke, die in dieser Gestalt bei *H. attenuata* fehlt, weil sie dort von der unpaaren Platte der zweiten ventrolateralen Längsreihe ausgefüllt ist.

Im distalen Abschnitte des Armes nehmen die Ventrolateralplatten allmählich an Grösse ab und folgen immer dichter aufeinander, während die zwischen den Platten der zweiten Längsreihe liegenden Skeletlücken sich immer mehr verkleinern. Aber erst an den vier letzten unteren Randplatten fehlen die Ventrolateralia der zweiten Reihe ganz, und an der letzten unteren Randplatte vermisst man endlich auch die Ventrolateralia der ersten Reihe (Taf. 8, Fig. 25). Demgemäss stösst die letzte (jüngste) untere Randplatte direct an die Adambulacralplatten; die zweitletzte bis viertletzte grenzen an je zwei Ventrolateralia der ersten Längsreihe, und erst von hier an steht jede untere Randplatte mit einer Ventrolateralplatte zweiter Reihe in Verbindung. Im Vergleiche mit *H. attenuata* dringen also die Ventrolateralplatten zweiter Reihe bei jener Art weniger weit gegen die Armspitze vor als bei *O. ophidianus*.

Die Papulae haben dieselbe büschelförmige Gestalt (s. p. 287) wie bei *H. attenuata* und sind auch hier so vertheilt, dass auf ein sog. Porenfeld nur eine Papula kommt, die mit zunehmendem Alter immer mehr Ausstülpungen nach aussen entsendet, die als scheinbar selbständige, dünnwandige, kegelförmige, 1 mm lange Bläschen aus den ebenso zahlreichen »Poren« des Porenfeldes austreten; nur ausnahmweise kommen in einzelnen Feldern des Scheibenrückens nicht ein, sondern zwei büschelförmige Papulae zur Ausbildung. Aus der Anordnung der uns bei Betrachtung des Skeletes bekannt gewordenen Skeletlücken ergiebt sich, dass die mit diesen Skeletlücken identischen Porenfelder sich so vertheilen, dass wir, ausser denjenigen des Scheibenrückens, an den Armen acht Längsreihen antreffen, nämlich zwei mediale und zwei laterale dorsale, dann jederseits eine marginale und eine ventrale. Die Zahl der in einem Porenfelde liegenden Poren beträgt bei erwachsenen, alten Thieren (z. B. Nr. 1) im proximalen Armabschnitt 20—25, seltener bis 28 (Müller & Troschel haben sogar bis 30 gezählt[1]); in den Porenfeldern des Scheibenrückens ist die Zahl der Poren etwas geringer: 15—20 (bei Exemplar Nr. 1) oder 10—16 (bei Exemplar Nr. 2). In der ventralen Reihe der Porenfelder zeigt sich bei alten Thieren (Nr. 1) dasselbe anscheinende Zusammenfliessen der aufeinander folgenden Felder wie in der inneren ventralen Reihe alter Individuen der *H. attenuata* (s. p. 288). Bei jüngeren Thieren (z. B. Nr. 12) beträgt die Zahl der Poren in den Armrückenfeldern nur 7 oder 8. Ebenso sinkt in der Nähe der Armspitze die Zahl der Poren in jedem Felde auch bei alten Thieren in rascher Abnahme auf 7, 6, 5, 3 oder 4, 2 und schliesslich nur noch 1. Die letzte Papula der ventralen Längsreihe liegt bei Exemplar Nr. 2 an der 5./6. letzten unteren Randplatte; die letzte Papula der Randreihe an der 5. 6. letzten oberen Rand-

1) Dass Greeff (1872) nur 12—16 Poren angiebt, erklärt sich aus dem geringeren Alter seines Exemplares.

platte; die letzte der lateralen Rückenreihe an der 2. 3. letzten Adradialplatte und die letzte Papula der medialen Rückenreihe an der 3./4. letzten Radialplatte (Taf. 8, Fig. 25).

Im Armwinkel verhalten sich die Porenfelder in recht auffallender Weise anders als bei *H. attenuata*. Sie rücken nämlich an der Ventralseite bis in die Interradialebene vor, sodass genau in der Richtung des Interradius eine unpaare, büschelförmige Papula in der Fortsetzung der ventralen Porenfelderreihe die dort befindliche Skeletlücke einnimmt (Taf. 8, Fig. 27, 29). Auch die Flankenreihe beginnt bereits in derjenigen Skeletlücke, die ventral von der Verbindungsstelle der ersten mit der zweiten oberen Randplatte liegt. Der papulafreie Bezirk beschränkt sich also hier, im Gegensatze zu *H. attenuata*, auf das ganz schmale Interbrachialfeld, das von der primären Interradialplatte bis zu den ersten unteren Randplatten reicht.

Die Ambulacralfurchen, die an den conservirten Thieren in der Regel eng geschlossen erscheinen, können sich bei erwachsenen, lebenden Exemplaren bis zu einem Querdurchmesser von 7 mm öffnen. Die Adambulacralplatten erinnern in Form und Lagerung an die der *H. attenuata*, sind aber dadurch ausgezeichnet, dass die meisten von ihnen auf ihrer äusseren Oberfläche eine wulstförmige, ein Grübchen einschliessende Auftreibung für die Einlenkung des subambulacralen Stachels besitzen. Von aussen gesehen haben sie im proximalen Armabschnitt erwachsener Thiere 0,9 mm Länge und 1,6—1,8 mm Breite. Der Zahl nach übertreffen sie die zunächst angrenzenden Ventrolateralplatten in noch geringerem Maasse, als das bei *H. attenuata* der Fall ist, indem im proximalen Armabschnitt auf die Länge von zehn Adambulacralplatten neun, manchmal aber auch genau zehn Ventrolateralplatten kommen.

Die Adambulacralbewaffnung, von der schon M. Sars (1857) und Greeff (1872) eine etwas nähere Beschreibung gegeben haben, ähnelt in Zahl, Form und Anordnung der Stacheln derjenigen der *H. attenuata*, doch sind alle Stacheln etwas plumper, dicker und breiter, und es bilden die subambulacralen Stacheln wenigstens im adoralen Theile des Armes eine dicht geschlossene Längsreihe. Die drei Stacheln einer jeden Adambulacralplatte zerfallen auch hier in die beiden Furchenstacheln und den Subambulacralstachel. Letzterer tritt durchweg in grösserem Abstande von jenen aus der granulirten Haut hervor, als das bei *H. attenuata* geschieht; dieser Abstand beträgt bei dem Exemplare Nr. 1 im proximalen Armabschnitt 1,2 mm. Wie bei *H. attenuata* sind die beiden stumpf endigenden Furchenstacheln von ungleicher Stärke, aber im proximalen Armabschnitt von gleicher Länge; der aborale ist der schwächere und mit seiner Insertion ein wenig in die Furche hineingerückt (Taf. 8, Fig. 28). Die Länge der Furchenstacheln misst im proximalen Armabschnitt erwachsener Thiere (Nr. 1) 2,25 mm. Die Breite des adoralen Stachels beträgt 1—1,2 mm, die des aboralen nur $^1/_2$—$^2/_3$ soviel. Beide Stacheln sind parallel zur Medianebene des Armes weniger stark comprimirt als bei *H. attenuata* und haben auf dem Querschnitt oft eine abgerundet dreieckige Gestalt, stellen also dann eigentlich abgerundet dreiseitige Prismen dar, die so orientirt sind, dass bei geschlossener Armfurche die Aussenkante des kleineren, aboralen Stachels in den Winkel

zwischen den beiden nächsten, grösseren, adoralen Stacheln passt, und umgekehrt die Innenkante des adoralen Stachels zwischen zwei aborale Stacheln eingreift. Im mittleren und im distalen Abschnitte des Armes nimmt die Grösse der aboralen Furchenstacheln allmählich immer mehr ab, sodass sie nur $^2/_3$ so lang und kaum noch halb so dick sind, wie die hier auch nur noch 1,5 mm langen, aber am äusseren Ende keulenförmig verdickten adoralen Stacheln. Infolgedessen werden hier bei geschlossener Armfurche die aboralen Stacheln von den adoralen so verdeckt, dass man sie bei äusserer Betrachtung des Armes gar nicht mehr wahrnimmt. Schliesslich, etwa an den fünfzehn letzten Adambulacralplatten, fehlen die aboralen Stacheln vollständig.

Auf der ersten, manchmal auch auf der zweiten Adambulacralplatte tritt wie bei *H. attenuata* zu den zwei Furchenstacheln noch ein dritter, überzähliger hinzu, der noch kleiner und schwächer ist und noch tiefer in der Ambulacralfurche steht als der aborale, an den er sich in aboraler Richtung anschliesst.

Der subambulacrale, nach aussen, d. h. nach dem Armrande geneigte Stachel jeder Adambulacralplatte hat eine stumpf endigende, im Ganzen mehr kegel- als cylinderförmige Gestalt. Bei einer Breite von 0,9—1 mm misst er im proximalen Armabschnitt erwachsener Thiere, soweit er aus der Granulation der Haut hervorragt, an Länge 1,9 mm; in Wirklichkeit aber ist seine Länge viel ansehnlicher, bis 2,6 mm, da sein basaler Theil unter den Granula der Haut versteckt liegt. Löst man einen dieser Stacheln von seiner Insertion ab, so findet man, dass seine basale Hälfte in der Seitenansicht einen leicht geschwungenen Umriss darbietet und auf ihrer der Körperwand angedrückten Aussenseite eine bisher unbeachtet gebliebene Längsfurche besitzt, die den Subambulacralstacheln der *H. attenuata* fehlt und sich bis zur eigentlichen Basis des Stachels verfolgen lässt (Taf. 8, Fig. 19, 20). In dieser charakteristischen Längsrinne befindet sich ein Ligament, welches den Stachel in dem kleinen Grübchen befestigt, das auf der ventralen Oberfläche der Adambulacralplatte angebracht ist und von einem Ringwulste umgeben wird. Ganz dieselbe Längsrinne an der Aussenseite der Subambulacralstacheln konnte ich auch bei anderen *Ophidiaster*-Arten (z. B. *O. cylindricus* Lam.) und bei *Pharia pyramidata* Gray auffinden. Dass die subambulacralen Stacheln der vorliegenden Art im adoralen Bezirke der Arme dichter stehen als bei *H. attenuata*, ist vorzugsweise durch ihre ansehnlichere Breite bedingt; doch kommt auch in Betracht, dass die Adambulacralplatten bei *O. ophidianus* überhaupt etwas kürzer sind und schon dadurch ihre Stacheln enger zusammenrücken: während z. B. bei *H. attenuata* die zehn ersten Adambulacralplatten bei einem Exemplare von 85 mm Armradius zusammen 11 mm lang sind, messen sie bei einem Exemplare des *Ophidiaster ophidianus* von 114 mm Armradius nur 9 mm an Länge. Indessen erstreckt sich die Reihe der Subambulacralstacheln in dieser dicht geschlossenen Form nur eine verhältnissmässig kurze Strecke weit, indem sie bei jüngeren Thieren (z. B. Nr. 12) nur das erste Drittel, bei älteren (z. B. Nr. 1 und 2) nur das erste Viertel oder Fünftel der Länge des Armradius einnimmt. Von hier an bis zur Armspitze lockert sich alsdann die Reihe der Subambulacralstacheln in der Weise, dass zunächst nur hier und da, dann aber fast ganz regelmässig auf jeder zweiten

Adambulacralplatte der zugehörige Subambulacralstachel ausfällt, wie das bereits M. Sars (1857) in ganz zutreffender Weise beschrieben hat. So kommt es, dass im mittleren und im distalen Armabschnitt die aufeinanderfolgenden Subambulacralstacheln durchweg durch Abstände getrennt sind, die ihrer eigenen Dicke ungefähr gleichkommen.

Die Mundeckplatten, die eine ähnliche Form (Taf. 8, Fig. 27) haben wie bei *H. attenuata*, tragen wie bei jener Art ihrem ambulacralen Rande entlang (Taf. 8, Fig. 28, 29) eine aus vier Stück gebildete Reihe von stumpfen, fast cylindrischen Stacheln, deren erster eine Länge von 3—3,75 mm erreicht; die drei anderen nehmen nur unmerklich an Länge ab, sodass der vierte noch immerhin 2,5—2,7 mm lang ist, während bei *H. attenuata* der vierte Mundstachel erheblich kleiner ist als der erste. Was aber die Mundbewaffnung der vorliegenden Art noch sehr viel schärfer von derjenigen der *H. attenuata* unterscheidet, ist der völlige Mangel aller Stacheln auf der ventralen Oberfläche der Mundeckplatten, die hier lediglich von der granulirten Haut überzogen wird.

Die schon von D'Orbigny (1839) abgebildete Madreporenplatte (Taf. 8, Fig. 26) ist entweder annähernd kreisförmig oder länger als breit; bei Exemplar Nr. 1 z. B. misst ihr Längs- und ihr Querdurchmesser 2,5 mm; bei Nr. 4 und Nr. 5 ist sie 2,5—3 mm lang und 2—2,5 mm breit. Ihre Oberfläche ist noch flacher als bei *H. attenuata*, und die zahlreichen, feinen, dicht stehenden Furchen der Oberfläche erscheinen stärker gekrümmt und weniger deutlich nach einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte geordnet als bei jener Art. Die Entfernung ihrer Mitte von der Mitte des Scheibenrückens ist im Gegensatze zu *H. attenuata* ebenso gross wie die Entfernung vom Scheibenrande. Auch bei der vorliegenden Art ist die Madreporenplatte ein besonderes Skeletstück für sich, das sich dem distalen Rande einer primären Interradialplatte sowie dem Rande der beiden benachbarten ersten Adradialplatten und den diese Adradialplatten mit der Interradialplatte verbindenden Connectiven von aussen auflagert.

Pedicellarien fehlen, wie schon Müller & Troschel angegeben haben, vollständig.

Die Färbung fast aller neapolitanischen Exemplare ist im Leben ein kräftiges, tiefes Karminroth (= gebrannter Karmin), das manchmal noch etwas dunkler ist, als auf der beigegebenen Abbildung (Taf. 3, Fig. 4). Daneben kommen sowohl im Golfe von Neapel (nach Mittheilung Lo Bianco's) als auch anderswo (z. B. an den Canaren nach Greeff) hellere, mehr ziegel- oder orangerothe Individuen vor. An den Guinea-Inseln dagegen beobachtete Greeff fast niemals diese gleichmässige Färbung der Rückenseite; statt dessen sahen die Thiere bunt aus, indem mehr oder minder ausgedehnte, dunkelblaue Flecken sich von der orangefarbenen bis tiefrothen Grundfarbe abhoben. An mittelmeerischen Exemplaren ist bis jetzt ein derartiges gescheckes Farbenkleid noch in keinem Falle bemerkt worden. Betrachtet man die lebenden Thiere mit der Lupe, so erscheinen die feinen Granula der äusseren Hautschicht wie winzige, gelbe Pünktchen. Die Madreporenplatte unterscheidet sich in ihrer Färbung in der Regel nicht von der übrigen Rückenseite, doch hat sie mitunter einen helleren oder einen noch tieferen Farbenton. Auch die Terminalplatte ist sehr häufig tiefer gefärbt, während ihre Buckel weisslich erscheinen. Die den After umstellenden Papillen machen sich meistens durch

eine weisslichgelbe Färbung bemerklich. Die Papulae sind im ausgestreckten Zustande nur an ihrer Wurzel roth, sonst gelblich.

Die Unterseite Taf. 3, Fig. 5) ist an den meisten Exemplaren heller als der Rücken, in der Regel zinnoberroth; doch begegnet man auch Exemplaren, die an der ganzen Unterseite, mit Einschluss der Adambulacralstacheln, ebenso karminroth aussehen wie auf dem Rücken. Gewöhnlich aber sind die Adambulacralstacheln in derselben Weise wie bei *H. attenuata* an der Aussenseite ihrer Basis roth, mit einem darauf folgenden, unregelmässig begrenzten, weissen Gürtel, und dann an der Spitze orangefarbig. Die Füsschen sind bei den Einen intensiv gelb, bei den Anderen blass weisslichgelb.

An manchen Orten kommt die Art, wie das insbesondere Th. Barrois von den Azoren hervorhebt, sehr häufig vor, an anderen seltener. Im Mittelmeere ist sie nur im westlichen Becken bekannt: von Sicilien (Müller & Troschel, von Messina durch M. Sars), von Neapel Lo Bianco, Colombo, ich, von Portofino Marchisio) und von der Küste von Algier (Perrier, Koehler). Bei Neapel findet sie sich des Näheren namentlich bei Nisida, an der Süd- und an der Westseite von Capri und im Golfe von Salerno.

Ausserhalb des Mittelmeeres kennt man sie von den Inseln des östlichen atlantischen Oceans: von den Azoren (Th. Barrois, Simroth, Perrier), von Madeira (Pariser Museum, Bonner Sammlung, Amsterdamer Sammlung, von den Canaren (D'Orbigny, Greeff, Bonner Sammlung) und von den Guinea-Inseln São Thomé und Rolas (Greeff).

In der Regel beschränkt sie sich in scharfem Gegensatze zu *H. attenuata* auf die Uferzone, wo sie in Tiefen von 1—3 m, aber ausserhalb des Bereiches der Fluth, lebt, sodass sie nur bei tiefer Ebbe unmittelbar am Strande gesammelt werden kann. Daneben geht sie aber auch, nach dem Zeugniss von M. Sars und Greeff, in Tiefen von 9—36 m, und Colombo fand sie in einem Falle an der Westküste von Capri in 20—105 m. Ob die ganz vereinzelte Angabe von Sladen, dass sie an den Azoren noch in 823 m lebe, völlig zuverlässig ist, erscheint mir ihrem sonstigen Vorkommen gegenüber etwas zweifelhaft, da Sladen die Zugehörigkeit seines einzigen jungen Exemplares zu unserer Art zwar für wahrscheinlich erklärt, aber doch nicht genauer geprüft hat.

Was die Bodenbeschaffenheit angeht, so findet sich die in ihren Bewegungen nach Preyer (1886) sehr träge Art fast nur auf Felsen und Klippen und unter Steinen, und nur ausnahmsweise auf sandigem, schlammigem Boden. Ueber ihre Nahrung, Fortpflanzungszeit und Larvenform wissen wir ebensowenig wie bei *H. attenuata*. In der Gefangenschaft lässt sie sich gleich dieser nur kurze Zeit am Leben erhalten, um dann unter Ausstülpung der Eingeweide und Einschnürung oder Ablösung der Arme abzusterben.

Anatomische Notizen. Die Kalkkörper in den Saugscheiben der Füsschen hat Teuscher (1876) aufgefunden und abgebildet, und auch Viguier (1879) erwähnt derselben. In der Wand der Füsschenampullen finde ich sehr zerstreut und vereinzelt winzige, stabförmige Kalkkörperchen, die sich mitunter verästeln oder wohl auch durch Verbindung der Aeste einige Maschen erhalten. In der Wand des Enddarms liegen ähnlich wie bei *H. attenuata* zahlreiche, gitterförmige Kalkkörperchen von unregelmässigem Umriss. Die interradialen Blinddärme sind in der Zahl 10 vorhanden und kräftig entwickelt. Die radialen Blinddärme reichen fast bis zur

Armspitze. Die Insertionsstelle der Genitalorgane ist weiter in den Arm gerückt als bei *H. attenuata*; bei dem Exemplar Nr. 2 z. B. befindet sie sich zwischen der siebenten und der achten oberen und unteren Randplatte. Jedes Genitalorgan ist von langgestreckter, traubenförmiger Gestalt und zerfällt in zwei Hauptäste, von denen der längere in distaler Richtung verläuft und an dem vorliegenden Exemplar etwa 3 cm vor der Armspitze endigt, während der kürzere Ast in proximaler Richtung nach der Scheibe hinzieht, sie jedoch nicht erreicht.

Fam. Echinasteridae.

12. Gattung. Echinaster Müller & Troschel.

Arme lang, fast drehrund, ebenso wie die Scheibe von weicher, drüsenreicher Haut überkleidet, welche im Leben die Skeletplatten und auch die kleinen, diesen aufsitzenden Stacheln verhüllt; Rückenskelet unregelmässig, aus grösseren Hauptplatten und kleineren Connectivplatten gebildet; zwischen den oberen und unteren Randplatten kommen Zwischenrandplatten vor; Ventrolateralplatten auf den proximalen Armabschnitt beschränkt; keine Pedicellarien; Papulae in kleinen Büscheln in den dorsalen Skeletmaschen = Porenfeldern); Füsschen zweireihig, mit deutlicher Saugscheibe.

Im Mittelmeer nur eine Art: *E. sepositus* (Gr.).

19. Art. Echinaster sepositus (Gray).

Taf. 4, Fig. 4, 5; Taf. 10, Fig. 1—18.

1733 Pentadactylosaster asper reticulatus digitis brevioribus Linck p. 35; T. 4, Nr. 5.
1792 Asterias rubens Olivi p. 65.
1805 Asterias sagena Retzius p. 21.
1805 Asterias sanguinolenta Retzius p. 22 [1]).
1816 Asterias sepositа Lamarck Vol. 2, p. 562—563 (partim [2])).
1825 Asterias rubens Delle Chiaje Vol. 2, p. 354; T. 107, f. 1.
1826 Asterias sepositа Risso p. 270.
1834 Asterias sepositа Blainville p. 240.
1834 Stellonia sepositа Nardo p. 716.
1835 Stellonia sepositа L. Agassiz p. 192.
1840 Asterias sepositа Grube p. 23.
1840 Asterias sepositа Lamarck Vol. 3, p. 251 (partim [2]).
1840 Echinaster sepositus Müller & Troschel p. 321.
1840 Rhopia mediterranea Gray p. 282.
1840 Rhopia sepositа Gray p. 282.

1) Die von Retzius (1783 und 1805) als *Asterias sepositа* bezeichnete Art gehört nach Müller & Troschel (1842, p. 126—127) nicht hierher, sondern ist mit *Cribrella oculata* identisch. Das ergiebt sich auch schon aus dem bei Retzius angegebenen Fundort und aus dem Umstande, dass er in seiner Diagnose sagt: »aculeis pectinatis«.

2) Wie aus den Fundortsangaben und der Beschreibung Lamarck's hervorgeht, hat er *Echinaster sepositus* und *Cribrella oculata* in eine Art zusammengeworfen.

1840 Asterias rubens Costa p. 86.
1841 Asterias rubens Delle Chiaje Vol. 4, p. 59; Vol. 5, p. 124; T. 126, f. 1, 6, 7, 15, 16; T. 128, f. 9; T. 129, f. 19; T. 171, f. 8, 10—12, 24.
1842 Echinaster sepositus Müller & Troschel p. 23.
1842 Echinaster sanguinolentus Müller & Troschel p. 126—127.
1846 Asterias rosacea Verany p. 5 [1]).
1851 Echinaster sepositus Busch p. 77—80; T. 12.
1852 Echinaster sepositus Müller 4. Abhandlung, p. 30.
1857 Echinaster sepositus M. Sars p. 107.
1860 Echinaster sepositus Lorenz p. 678.
1861 Echinaster sepositus Grube p. 26, 131, 167.
1862 Cribella sepositа Dujardin & Hupé p. 351.
1863 Echinaster sepositus Heller p. 444.
1864 Echinaster sepositus Grube p. 105.
1866 Rhopia sepositа Gray p. 12.
1866 Rhopia mediterranea Gray p. 12.
1868 Echinaster sepositus Heller p. 53.
1869 Cribrella sepositа P. Fischer p. 366.
1869 Echinaster sepositus Perrier p. 249.
1875 Echinaster sepositus Perrier p. 108.
1876 Echinaster sepositus Perrier p. 68.
1876 Echinaster sepositus Teuscher p. 503, 504, 512; T. 18, f. 11, 12; T. 19, f. 19, 23.
1878 Echinaster sepositus Perrier p. 13, 45, 77.
1879 Echinaster sepositus Viguier p. 123—126; T. 7, f. 1—7.
1879 Echinaster sepositus Ludwig p. 538—539 [2]).
1881 Echinaster sepositus Graeffe p. 334, 335, 339.
1883 Echinaster sepositus Stossich p. 190—191.
1883 Echinaster sepositus Marion (Nr. 1) p. 45, 56, 57, 60; (Nr. 2) p. 19.
1885 Echinaster sepositus Carus p. 86.
1885 Echinaster sepositus Braun p. 308.
1886 Echinaster sepositus Preyer p. 30.
1886 Echinaster sepositus Norman p. 6.
1888 Echinaster sepositus Lo Bianco p. 396.
1888 Echinaster sepositus Colombo p. 14, 35, 39, 56, 62, 65, 67, 84, 93.
1888 Echinaster sepositus Cuénot p. 11—13, 29, 33, 34, 36, 79, 91—93, 95, 99, 105, 117, 124, 132; T. 1, f. 15—17; T. 2, f. 14—16, 24, 26; T. 3, f. 16; T. 5, f. 7, 8, 10—12; T. 6, f. 1; T. 8, f. 13, 14; T. 9, f. 8, 15.
1889 Echinaster sepositus Sladen p. 553, 810.
1893 Echinaster sepositus Russo p. 2—4.
1893 Cribrella oculata Russo p. 2—4.
1894 Echinaster sepositus Koehler p. 4 (= 408).
1894 Echinaster sepositus Perrier p. 30, 32, 33, 148—151, T. 11, f. 2a—2c.
1895 Echinaster sepositus Sluiter p. 64.
1895 Echinaster sepositus v. Marenzeller p. 23.
1896 Echinaster sepositus Marchisio p. 2.
1896 Echinaster sepositus var. mediterraneus Marchisio p. 2—3.

Diagnose. Grösse bis 300 mm. r : R = 1 : 6—7,75. In der Haut zahlreiche, bis 0,8 mm grosse Drüsen und zerstreute, winzige, verästelte oder gitterförmige Kalkkörperchen. Die Skeletplatten tragen einen oder mehrere kleine, cylindrische Stacheln, die sich in der Nähe der Adambulacralplatten gewöhnlich in zwei Längsreihen ordnen. Rückenskelet der Arme und der Scheibe mit unregelmässiger Anordnung der Skeletmaschen: in den Maschen

1) Verany führt diesen Namen als einen Delle Chiaje'schen an. Delle Chiaje's *Asterias rosacea* ist aber identisch mit *Asterias* (*Palmipes*) *membranacea*. Da nun Verany *Asterias rosacea* und *A. membranacea* neben einander nennt, also wohl auch verschiedene Thiere damit meint, so vermuthe ich, dass Verany's *rosacea* durch einen Schreibfehler aus Delle Chiaje's *rossa* = *Asterias rubens* entstanden ist, sich also auf die vorliegende Art bezieht.

2) Zwei andere, vermeintlich neue *Echinaster*-Arten, die De Filippi (1859) unter den Namen *E. doriae* und *tribulus* beschrieben hat, habe ich in meinem oben citirten Prodromus als Synonyma zu *Asterias tenuispina* gestellt. Wie Marchisio (1893) gezeigt hat, ist das nicht richtig; es gehören vielmehr die beiden De Filippi'schen Formen wirklich in die Gattung *Echinaster*. Durch die Güte L. Camerano's konnte ich selbst die Originalexemplare vergleichen und dadurch feststellen, dass erstens *tribulus* und *doriae* nicht specifisch von einander verschieden sind und dass zweitens beide identisch sind mit dem an der Ostküste Amerikas von Virginien bis Brasilien lebenden *Echinaster spinosus* (Retzius). Die Angabe von De Filippi, dass seine Exemplare von dem Marquis Doria bei Spezia gefischt worden seien, muss auf einem Irrthume beruhen, da weder bei Spezia noch irgendwo sonst im Mittelmeere oder auch nur im östlichen atlantischen Ocean der *Echinaster spinosus* jemals wiedergefunden worden ist. Näheres über diese Angelegenheit habe ich in dem Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della R. Università di Torino, Vol. 11, 1896, Nr. 241 und in den Sitzungsberichten der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde 1896, p. 109—111, mitgetheilt.

1 oder 2 Büschel von mehreren Papulae. Obere und untere Randplatten beim erwachsenen Thiere an die Ventralseite gerückt und nur wenig grösser als die Dorsalplatten. Zwischenrandplatten klein, in den Armwinkeln in mehreren Längsreihen, weiter distal vereinzelt. Ventrolateralplatten nur im proximalen Armabschnitt, in einer kurzen Längsreihe, z. Th. mit einem kleinen Stachel. Adambulacralplatten mit je einem kleinen, versteckten, inneren, einem grösseren, deutlichen, papillenförmigen, äusseren Furchenstachel und einem mittelgrossen, subambulacralen Stachel. Jede Mundeckplatte mit zwei kleinen, versteckten, inneren Stacheln und mit drei grösseren, von aussen sichtbaren Stacheln am Mundrande, von denen der erste gewöhnlich horizontal gegen den Mund gerichtet ist. Madreporenplatte etwas näher dem Mittelpunkte als dem Rande der Scheibe, mittelgross, abgerundet, vortretend, im Umkreis ihres eingesunkenen Furchensystemes zu einem mit kleinen Stacheln besetzten Ringwalle verdickt. Färbung scharlachroth.

Bei ihrer Häufigkeit und ihrer auffallenden, grellrothen Färbung gehört die vorliegende Art sicherlich zu den Formen, die der Küstenbevölkerung der Adria und des westlichen Mittelmeeres von Alters her bekannt sind. In der zoologischen Litteratur wird sie zuerst von Aldrovandi (1638) als *Stella rubra* erwähnt, wie sie denn auch heutzutage noch bei den italienischen Fischern den Namen Stella rossa (nach Olivi, Delle Chiaje, Grube und nach mündlicher Mittheilung Lo Bianco's[1]) führt. Linck (1733) kannte sie von Barcelona und stellte sie mit der besonderen Bezeichnung »reticulatus digitis brevioribus« in seine »Species« *Pentadactylosaster asper*, in der er mehrere durchaus verschiedene Arten zusammenfasste. Der nächste Autor, der unsere Art — und zwar zum ersten Male aus der Adria — erwähnt, ist Olivi (1792); ebenso wie später Delle Chiaje (1825, 1841) und A. Costa (1840) glaubte er aber irrthümlicherweise, die Linné'sche *Asterias rubens* vor sich zu haben. Als selbständige Form wurde sie zuerst von Retzius (1805) erkannt, aber zugleich ohne hinlänglichen Grund in zwei Arten auseinandergerissen, die er *Asterias sagena* und *Asterias sanguinolenta* nannte. Jedoch schon früher hatte derselbe Forscher (1783) eine ähnlich aussehende, nordische Art, die heutige *Cribrella oculata*, als *Asterias sepositа* unterschieden und damit den später für unsere Art üblich gewordenen Speciesnamen eingeführt. In der Meinung, dass diese Retzius'sche *Asterias sepositа* mit der Mittelmeer-Art identisch sei, nannten dann Lamarck (1816) und seinem Beispiele folgend auch Risso (1826), Blainville (1834), Nardo (1834), L. Agassiz (1835) und Grube (1840) unseren Seestern *Asterias sepositа*. Erst Müller & Troschel (1842) klärten diesen anfänglich auch von ihnen getheilten Irrthum auf, indem sie zeigten, dass es sich bei *Asterias sepositа* ihrer Vorgänger um zwei verschiedene Arten handele: eine nordische, die eigentliche *sepositа* (= *Cribrella oculata*), und um eine mittelmeerische, die Retzius als *sagena* und *sanguinolenta* bezeichnet hatte. Streng genommen hätte von nun an, wie auch Müller & Troschel zugeben, die mittelmeerische Art den Namen *sanguinolenta* (oder *sagena*) erhalten

1) Die neapolitanischen Fischer wenden die Bezeichnung Stella rossa aber zugleich auf die beiden carminrothen Arten *Ophidiaster ophidianus* und *Hacelia attenuata* an.

müssen. Damit wäre aber, soweit der Speciesnamen *sanguinolenta* in Betracht kommt, eine Confusion mit der O. F. Müller'schen *Asterias sanguinolenta*, die wieder mit *Cribrella oculata* identisch ist, herbeigeführt worden. Müller & Troschel zogen es also vor, da auch die Retzius'sche *sepositа* sich als ein Synonym zu *oculata* herausgestellt hatte, einen dieser Namen für die vorliegende Art festzuhalten, und wählten dazu die Bezeichnung *sepositа*, während es vielleicht besser gewesen wäre, auf den anderen Retzius'schen Namen *sagena* zurückzugreifen. Will man nun nicht in schärfster Anwendung des Prioritätsprincips den seitdem in Vergessenheit gerathenen Namen *sagena* wieder aufleben lassen, so empfiehlt es sich, bei der Müller & Troschel'schen, allseitig acceptirten Benennung der Art zu bleiben. Freilich kann man dann nicht Retzius als den Urheber dieses Namens in seinem heutigen Sinne zur Bezeichnung der vorliegenden Art anführen, aber genau genommen auch nicht Müller & Troschel. Denn noch früher als Müller & Troschel hat Gray (1840) den Namen *sepositа* in demselben Sinne in Anwendung gebracht, wenn er auch mit Unrecht für zwei Exemplare mit abnormer Armzahl (ein sechs- und ein siebenarmiges) eine zweite Art als *mediterranea* davon abtrennte.

Der neuerdings (1893) von Russo aufgestellten Behauptung, dass neben der echten *sepositа* auch die *oculata* im Mittelmeer lebe, muss ich ganz entschieden widersprechen. Es findet sich zwar dieselbe Angabe schon bei Müller & Troschel, kann aber hier, da seitdem niemand eine wirkliche *oculata* aus dem Mittelmeer nachweisen konnte, nur auf falscher Etiquettirung eines Museumexemplares beruhen. Was aber Russo *oculata* nennt, sind ganz sicher nur halbwüchsige Exemplare der *sepositа*; ich bin überzeugt, dass er niemals zu seiner Ansicht gekommen wäre, wenn er echte Exemplare der *Cribrella oculata* vor sich gehabt und genau mit seinen Thieren verglichen hätte.

Soviel über die Geschichte der Art. Was die Gattungszugehörigkeit anlangt, so stellten Nardo und L. Agassiz bei ihrer Auflösung des alten, umfassenden Linné'schen Gattungsbegriffes *Asterias* unsere Art in die von Nardo ohne jegliche Diagnose errichtete Gattung *Stellonia* (Typus *Asterias rubens*), deren Unhaltbarkeit Müller & Troschel (1840, 1842) dargethan haben. Gleichzeitig führten Müller & Troschel (1840) für unsere Art und ihre Verwandten den neuen Gattungsbegriff *Echinaster* ein, der vor den kurz nachher durch Gray für dieselben Arten aufgestellten drei kleineren Gattungen *Henricia*, *Othilia* und *Rhopia* die Priorität hat. Da ferner fast alle späteren Forscher die Müller & Troschel'sche Gattung *Echinaster* acceptirten, so ist unsere Art seitdem beharrlich in ihr verblieben. Dass sie bei Dujardin & Hupé sowie bei P. Fischer in der Gattung *Cribrella* oder in anderer Schreibweise *Cribella*) steht, erklärt sich daraus, dass die Genannten den Agassiz-Forbes'schen Gattungsnamen *Cribrella*, den in seinem damaligen Sinne Müller & Troschel aus guten Gründen abgelehnt hatten, wieder aufnahmen. Neuerdings haben dann insbesondere Sladen und Perrier zwar ebenfalls die Gattung *Cribrella* wieder eingeführt, haben sie aber, ebenso wie auch die Gattung *Echinaster*, in schärferer Weise, als das früher der Fall war, umgrenzt. In Folge dessen verstehen wir jetzt unter *Echinaster* einen engeren Formenkreis, dessen Typus jedoch nach wie vor die vorliegende Art geblieben ist. Nur Russo (1893) nimmt noch einmal die Gattung *Echinaster* in

ihrem älteren weiteren Sinne auf, vereinigt also damit die Gattung *Cribrella*; doch machen seine oberflächlichen Ausführungen, wie ich schon bemerkte, den Eindruck, als sei ihm die Gattung *Cribrella* aus eigener Anschauung gar nicht hinreichend bekannt.

In ihrem Habitus Taf. 4, Fig. 4, 5 kennzeichnet sich die Art unter den übrigen Seesternen des Mittelmeeres durch ihre einförmige, scharlachrothe Farbe, den anscheinend völligen Mangel von Randplatten und die unregelmässige Anordnung kleiner Stacheln, die auf den ein ziemlich weitmaschiges Netzwerk bildenden Skeletstücken der dorsalen und seitlichen Körperwand angebracht sind, jedoch in der Nähe der Ambulacralfurchen zur Bildung von Längsreihen neigen. Die im Verhältniss zur Scheibe langen Arme sind fast drehrund, nur in der Nähe der Ambulacralfurchen etwas abgeflacht; sie verjüngen sich allmählich von ihrer Basis bis zur abgerundeten Spitze, sind aber manchmal an ihrer Basis, wie bereits Delle Chiaje bemerkte, ein wenig eingeschnürt, d. h. schmäler als in dem nächstfolgenden Bezirke, was sich theils aus einer gelegentlichen starken Contraction der Armbasis, theils aber auch aus einer Auftreibung des proximalen Armabschnittes zur Zeit der Geschlechtsreife erklärt. An den Armfurchen, in denen die mit deutlicher Endscheibe ausgestatteten Füsschen wie bei allen bisher betrachteten Arten in zwei Längsreihen stehen, fällt auf, dass sie durch ein alternirendes Ineinandergreifen der beiderseitigen Furchenstacheln vollständig verschlossen werden können.

Hervorzuheben ist das wesentlich verschiedene Aussehen der lebenden Thiere im Gegensatze zu den in Weingeist oder gar in trockenem Zustande aufbewahrten Sammlungsstücken. Die äussere Hautschicht nämlich, welche den ganzen Körper mitsammt seiner Bestachelung überkleidet, ist im Leben, wie auch Cuénot (1888 wahrnahm, so stark turgescirend, dass man die Stacheln fast gar nicht bemerkt. Die Thiere fühlen sich vielmehr ganz sammetweich an, und erst bei festerem Betasten spürt man mit dem Finger die in der Haut versteckten Stacheln. Durch den Wasserverlust, den die Haut bei der Conservirung mit Alkohol erfährt, schrumpft sie ein und lässt dann erst die Stacheln als kleine Spitzchen hervortreten; in noch stärkerem Maasse ist das an getrockneten oder vorher mit Süsswasser behandelten Exemplaren der Fall. Durch die Einwirkung des Süsswassers erleidet die turgescente äussere Hautschicht eine schleimige Auflösung und trennt sich schliesslich ganz von den darunter gelegenen festeren Bestandtheilen der Körperwand, sodass man sie mit Leichtigkeit abreiben kann. Ebenso kann man an Weingeistexemplaren, um die Zusammensetzung des Hautskeletes zu studiren, durch Einwirkung von Kalilauge die äussere Hautschicht beseitigen. Ohne dieses oder ein ähnliches Verfahren ist es nicht möglich, sich einen genauen Einblick in den Aufbau des Skeletes zu verschaffen. Wirft man frische Thiere in Süsswasser, so färbt sich dasselbe gelbroth oder roth, wie das schon Delle Chiaje und vor ihm Columna bekannt war; auch der Weingeist, den man zur Tödtung und Conservirung benutzt, zieht den gelbrothen Farbstoff der Haut rasch aus.

Individuen mit einer anderen als der normalen Fünfzahl der Arme sind zwar nicht häufig, kommen aber immerhin mitunter vor. So erwähnt schon Delle Chiaje (1825), dass die Zahl der Arme variiren könne, und Gray (1840) hat sich sogar dazu veranlasst gesehen, auf ein

sechs- und ein siebenarmiges Exemplar sehr überflüssiger Weise eine besondere Art (seine *Rhopia mediterranea*) zu gründen. Grube führt ein sechsarmiges Exemplar von Triest an und Braun ein gleiches von Menorca. An dem Braun'schen Exemplare war der überzählige, sechste Arm nur halb so lang und dick wie die fünf anderen. Mir selbst liegt ein 170 mm grosses, sechsarmiges Exemplar von Neapel vor, an dem alle sechs Arme durchaus gleichmässig ausgebildet sind. Ein anderes abnormes Exemplar von Neapel, das mir leider augenblicklich nicht mehr zur Hand ist, besass neben vier regelmässig entwickelten Armen einen fünften, der nahe der Spitze in zwei Arme gegabelt war.

Die Körpergrösse scheint im Maximum eine Länge von 300 mm zu erreichen. Koehler erwähnt solche Exemplare von La Ciotat, und die von Müller & Troschel angegebene Maximallänge von 10 Zoll (= 262 mm nach rheinischem oder 271 mm nach pariser Maass) bleibt nicht viel dahinter zurück. Auch bei Neapel traf ich einzelne besonders grosse Individuen an; bei einem derselben maass ich eine Länge von 253 mm, bei einem anderen von 280 mm. Viel häufiger sind allerdings Thiere von 100—150 mm Länge, sowie noch kleinere, nur 60—100 mm lange. Weniger oft begegnet man noch kleineren Thieren, und nur recht selten finden sich ganz junge von nur 10—12 mm Länge. Von den beiden kleinsten, die mir vorliegen, hat das eine eine Länge von 10, das andere eine solche von 11 mm; noch etwas kleiner, nur 9 mm lang, war ein von Perrier (1894) beschriebenes Exemplar, auf das ich im Folgenden mehrfach zu sprechen kommen werde[1]).

Das Verhältniss des Scheibenradius zum Armradius wird von Müller & Troschel als 1 : 7—8 angegeben, was für meine beiden grössten Exemplare (s. die Tabelle) ungefähr zutrifft, wenn auch kein einziges der mir vorliegenden Thiere das von Müller & Troschel angegebene Maximum von R = 8 r völlig erreicht. Ueberblickt man die Tabelle, so ergiebt sich, dass vom jüngsten bis zum ältesten Exemplare das Verhältniss r : R allmählich von 1 : 2,75 bis auf 1 : 7,75 steigt. Im Durchschnitt beträgt bei den 25 kleinen und grossen Individuen, auf die sich die Tabelle bezieht, r : R = 1 : 5,97. Bei den beiden ganz alten Thieren (Nr. 1 u. 2) ist r : R durchschnittlich 1 : 7,37. Bei den acht dann folgenden erwachsenen Thieren (Nr. 3—10) ist durchschnittlich r : R = 1 : 6,34 (im Maximum 1 : 7,25, im Minimum 1 : 6,1). Halbwüchsige Thiere (Nr. 11—17) besitzen im Durchschnitt das Verhältniss r : R = 1 : 5,5 (im Maximum 1 : 6,57, im Minimum 1 : 4,75). Bei jungen und ganz jungen Thieren endlich (Nr. 18—25) beträgt r : R im Durchschnitt 1 : 3,72 (im Maximum 1 : 5, im Minimum 1 : 2,75). Zieht man nur erwachsene und alte Thiere in Betracht (Nr. 1—10), so wird man für diese das Verhältniss r : R wie 1 : 6—7,75 angeben müssen, also etwas niedriger, als die Müller & Troschel'sche Angabe lautet.

---

1) Perrier hat sein an den Capverden erbeutetes Exemplar zwar nur mit einiger zweifelnder Zurückhaltung als einen jungen *E. sepositus* bezeichnet. Die schon Jahre lang vorher in meinen Händen befindlichen und durch alle Zwischenstadien bis zu dem alten Thiere führenden Exemplare aus dem Mittelmeere lassen indessen nicht den geringsten Zweifel daran zu.

Nr.	L	R	r	r : R
	mm	mm	mm	
1	280	155	20	1 : 7,75
2	253	140	20	1 : 7
3	170	90	17	1 : 5,29
4	157	87	12	1 : 7,25
5	145	80	13	1 : 6,15
6	143	79	12	1 : 6,58
7	137	76	11	1 : 6,9
8	134	74	11	1 : 6,73
9	119	66	11,5	1 : 5,74
10	100	55	9	1 : 6,1
11	98	54	10	1 : 5,4
12	89	49	8,5	1 : 5,76
13	83	46	7	1 : 6,57
14	78	43	8	1 : 5,37
15	72	40	7,5	1 : 5,33
16	69	38	8	1 : 4,75
17	67	37	7	1 : 5,3
18	45	25	5	1 : 5
19	40	22	5	1 : 4,4
20	36	20	5	1 : 4
21	28	15,5	4	1 : 3,87
22	20	11	3,5	1 : 3,14
23	18	10	2,75	1 : 3,64
24	11	6	2	1 : 3
25	10	5,5	2	1 : 2,75

Nicht selten trifft man auf Exemplare, bei denen ein oder wohl auch mehrere Arme erheblich kürzer sind als die anderen und entweder in ihrer ganzen Länge oder doch in ihrem distalen Theile durch Regeneration von ganz oder theilweise verloren gegangenen Armen ihre Entstehung genommen haben. Mir liegen derartiger Exemplare vier vor, an denen die Bruch- und Regenerationsstelle sich bald dicht an der Scheibe, bald ungefähr in der Längsmitte des Armes befindet. An dem einen (R = 55, r = 10 mm) ist nur ein Arm hart an der Scheibe verloren gegangen; die Wunde ist vernarbt, aber die Neubildung des Ersatzarmes hat noch nicht begonnen. An dem zweiten Exemplare (R = 45, r = 8 mm) ist auch nur ein Arm verletzt gewesen; er zeigt in einem Abstande von 19 mm vom Munde eine vernarbte Bruchstelle, aus der eine erst 2 mm lange neue Armspitze hervorragt. An dem dritten Exemplare (R = 36, r = 7 mm) sind zwei Arme in Regeneration: der eine war dicht an der Scheibe abgebrochen, und an seiner Stelle hat sich ein jetzt erst 15 mm (vom Munde an gemessen) langer Ersatzarm gebildet; der andere besitzt 20 mm vom Munde eine Regenerationsstelle, an

welche sich ein 6 mm langes neugebildetes Armende anschliesst. Die stärksten Verletzungen hatte das vierte Exemplar erlebt: denn an ihm befinden sich alle fünf Arme in Regeneration. Das Exemplar hat einen Scheibenradius von 7 mm, muss also im unversehrten Zustande einen Armradius von rund 35 mm besessen haben. Der eine Arm ist 19 mm vom Munde abgebrochen, die vier anderen sind dicht an der Scheibe verloren gegangen. An jenem ragt aus der Narbe ein 4 mm langes neues Armende hervor. Von den vier anderen Armen ist die Bruchstelle des einen jüngeren Datums als die der anderen; denn sie trägt einen erst 1 mm langen neuen Arm, während die neuen Arme der drei anderen Bruchstellen 5,5—6 mm lang sind.

Die Breite der Arme, an ihrer Basis gemessen, beträgt in der Regel nur 1—2 mm mehr als der Scheibenradius; sie misst z. B. bei Nr. 3 18 mm, bei Nr. 6 14 mm, bei Nr. 7 12 mm, bei Nr. 10 10 mm, bei Nr. 13 8 mm. Bei jungen Thieren beträgt diese Differenz noch weniger, z. B. bei Nr. 18 und Nr. 20 nur 0,5 mm, und bei den kleinsten, z. B. Nr. 24 und 25, ist die Armbreite ebenso gross oder sogar etwas grösser als der Scheibenradius. Vergleicht man die Armbreite (AB) mit der Länge des Armradius, so erhält man bei erwachsenen und bei halbwüchsigen Thieren (Nr. 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 15, 17 der Tabelle) das durchschnittliche Verhältniss AB : R = 1 : 5,52 (im Minimum 1 : 4,69, im Maximum 1 : 6,33). Der Armradius ist also gewöhnlich 5—6 mal so lang, wie die Arme an ihrer Basis breit sind. Bei jungen Thieren ist der Armradius verhältnissmässig um so kürzer im Vergleich zur Armbreite, je jünger das Thier ist; so berechnet sich z. B. das Verhältniss AB : R bei Nr. 18 zu 1 : 4,54, bei Nr. 20 zu 1 : 3,64, bei Nr. 24 zu 1 : 3, bei Nr. 25 zu 1 : 2,5.

In der Cutislage der dicken, am lebenden Thiere ganz weichen, äusseren Haut findet man bei jungen wie bei alten Individuen in reichlicher Anzahl zerstreut liegende, winzige, verästelte und gitterförmige Kalkkörperchen von durchschnittlich 0.06 mm Grösse, die bisher unbeachtet geblieben waren, aber auch bei anderen *Echinaster*-Arten vorkommen, denn v. Marenzeller erwähnt ähnliche Kalkkörperchen bei seinem *E. callosus* von den Salomons-Inseln.[1]

Ferner beherbergt die Haut in ihrer bindegewebigen Schicht, nach aussen von den Skeletplatten, ungemein zahlreiche, grosse Drüsen, auf welche Teuscher (1876, p. 512, T. 19, f. 23) zuerst aufmerksam gemacht hat. Bei alten Thieren fand ich sie noch grösser, als ihr Entdecker angiebt, indem sie in ihrem längsten Durchmesser 0,6—0,8 mm maassen. Hat man das sie verdeckende Körperepithel entfernt, so kann man sie an ihrer opaken, weisslichen Färbung in den sie einzeln umschliessenden, grossen Maschen der Cutis schon ohne weitere Präparation mit der Lupe erkennen; so, von aussen gesehen, haben sie bald einen rundlichen, bald einen mehr länglichen oder abgerundet-eckigen Umriss. Auf dem Rücken und an den Flanken der Scheibe und der Arme bevorzugen sie die Ränder der Porenfelder, aber auch in der Nähe der Ambulacralfurchen, auf den dort befindlichen unteren und oberen Randplatten, sind sie nicht minder reichlich vorhanden; dagegen vermisst man sie mitten in den Porenfeldern

[1] Denkschriften d. math.-naturw. Klasse d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien, 62. Bd., 1895, p. 3.

zwischen den daselbst angebrachten Papulae. Nach kurzer Behandlung mit Kali, Entfernung der Epidermis und Zurückführung des Präparates in Alkohol bietet die Rückenwand der Arme grosser Exemplare, von aussen gesehen, das in Fig. 10, Taf. 2 wiedergegebene Bild dar, in dem man deutlich erkennt, dass die Drüsen im Allgemeinen den von den Skeletplatten gestützten Leisten folgen, welche die eingesunkenen Porenfelder umgrenzen. Um jede Drüse bilden Züge eines straffen Bindegewebes eine längliche Masche. Die Drüsen rücken auch in den Randbezirk der Porenfelder, überlassen aber deren tiefsten, centralen Theil ausschliesslich den hier austretenden Papulae. Präparirt man jetzt weiter, so gelingt es, die Drüsen als längliche oder rundliche Klumpen aus den Bindegewebsmaschen herauszuheben.

Auf den feineren Bau der Drüsen möchte ich in diesem Zusammenhange nicht näher eingehen, sondern verweise in dieser Hinsicht auf die Angaben Teuscher's und auf die späteren, viel ausführlicheren von Cuénot (1888, p. 11—13, 29, T. 1, f. 15—17). Dass sie nicht ausschliesslich, wie Cuénot meint, der vorliegenden Art angehören, sondern auch bei andern verwandten Seesternen vorkommen, zeigten mir die Präparate, die ich zu diesem Zwecke von *Cribrella oculata* angefertigt habe; ich zweifle nicht daran, dass es gelingen wird, sie auch bei anderen *Echinaster*-Arten nachzuweisen, wie das soeben durch v. Marenzeller für seinen *E. callosus* bereits geschehen ist[1]). Hinzufügen will ich noch, dass sie bei *Echinaster sepositus* schon bei ziemlich jungen Thieren, z. B. unserem Exemplare Nr. 19, dessen Armradius erst 22 mm misst, gut ausgebildet sind. Was die Function der Drüsen angeht, so schliesse ich mich ganz der Ansicht von Cuénot an, der in ihnen Vertheidigungsorgane sieht, die, wie er sich am lebenden Thiere überzeugte, ihr schleimiges, fadenziehendes, wahrscheinlich giftiges[2]) Secret bei dem geringsten mechanischen Reize austreten lassen.

Die von der Epidermis des lebenden Thieres überkleideten und erst am conservirten Thiere deutlich hervortretenden, kleinen Stacheln, die sich über die Oberfläche des ganzen Körpers vertheilen, beschränken sich durchaus auf die darunter befindlichen Skeletplatten, fehlen also über allen Skeletlücken. Mit den Skeletplatten sind sie, wie Viguier (1879) richtig beschrieben hat, in der Weise verbunden, dass sich auf der Oberfläche der Platte für jeden Stachel ein niedriger, kreisrunder Gelenkhöcker erhebt, der die Gestalt eines Ringwalles besitzt, in dessen Mitte sich für die Befestigung eines von der Stachelbasis ausgehenden Ligamentes ein kleines, schon von Delle Chiaje (1841) abgebildetes Grübchen befindet[3]). Man könnte diese Gelenkhöcker, die übrigens auch schon bei anderen Seesternen durch Gaudry und Loriol bekannt sind und uns bei den *Asterias*-Arten wiederbegegnen werden, in demselben Sinne, wie es

1) l. c.

2) Schon Delle Chiaje (1841) erwähnt, dass der Hautschleim dieser Art auf seinen Händen Röthung und Jucken hervorgerufen habe.

3) Bei *Cribrella oculata* sind derartige Gelenkhöcker nicht vorhanden, sondern die Stacheln sitzen, gewöhnlich in einem Büschel, auf einer leicht gewölbten Verdickung der unterliegenden Skeletplatte. Perrier (1894) scheint dieses Verhältniss zu meinen, wenn er p. 112 in seiner Bestimmungstabelle, als Unterscheidungsmerkmal der Gattungen *Echinaster* und *Cribrella* anführt, dass bei *Echinaster* die Stacheln der Dorsalplatten einem vorspringenden Tuberkel aufsitzen, dagegen bei *Cribrella* eines »mamelon de support« entbehren.

bei den ähnlichen, nur grösseren und höheren Gelenkwarzen der Cidariden, Diadematiden und anderer Seeigel üblich ist, als »durchbohrte« oder gekerbte Stachelwarzen bezeichnen. Die meisten Skeletplatten unserer Art tragen einen oder zwei Stacheln; seltener finden sich drei auf einer Platte, und nur auf den Platten des Scheibenrückens stehen oft deren noch mehr (4 oder 5); durch besonderen Reichthum an Stacheln zeichnet sich aber stets die Madreporenplatte (Taf. 10, Fig. 17) aus. In der Regel liegen die Gelenkhöcker in der Nähe des übergreifenden Randes der betreffenden Skeletplatte (Taf. 10, Fig. 1). Die einzelnen Stacheln haben die Form eines kurzen, verhältnissmässig dicken, am freien Ende abgerundeten und ebendort fein bedornten Cylinders, der bei erwachsenen Thieren eine Länge von 0,8—1,1 mm und eine Dicke von 0,33—0,4 mm hat.

In Folge der unregelmässigen Anordnung der gleich zu besprechenden Skeletplatten des Rückens und der Seiten sind auch die Stacheln in ganz regelloser Weise über die Oberseite und die Flanken vertheilt. In der Nähe der Adambulacralplatten jedoch ordnen sie sich in zwei oft ganz deutliche, manchmal freilich auch etwas unregelmässige Längsreihen, eine äussere und eine innere, von denen die äussere sich im Armwinkel von der inneren zu entfernen strebt. Im grössten Theile dieser beiden Längsreihen stehen die Stacheln einzeilig, nur hier und da zweizeilig; auch sind sie stets ein wenig weiter auseinander gerückt als die Stacheln der aufeinander folgenden Adambulacralplatten. Durch die nachher zu schildernde postembryonale Entwicklung des Skeletes ergiebt sich, dass die beiden eben erwähnten Längsreihen von Stacheln den oberen und unteren Randplatten aufsitzen und deren Lage auch am nicht weiter präparirten Thiere verrathen. Auf diese Stacheln der Randplatten bezieht sich die Angabe von Müller & Troschel, dass die Stacheln »sich nahe den Furchen in zwei bis drei Längsreihen ordnen«. Und wenn in scheinbarem Gegensatze dazu Grube (1840) sagt, dass die Stacheln »unten jederseits in vier Längsreihen« stehen, so kann das nur so zu verstehen sein, dass Grube hier die beiden Reihen der aussen sichtbaren Adambulacralstacheln (die Reihe der Subambulacralstacheln und die Reihe der äusseren Furchenstacheln, s. p. 336) mitgezählt hat.

Die Skeletplatten, deren Form und Anordnung man erst an Kalipräparaten deutlich übersieht, bilden auf dem Rücken der Scheibe sowie auf dem Rücken und an den Seiten der Arme ein Maschenwerk (Taf. 10, Fig. 1), das ohne jede erkennbare Ordnung aus grösseren und kleineren, abgerundet polygonalen Skeletlücken besteht, die zur Aufnahme der später zu besprechenden Papulae dienen. Auf dem proximalen Abschnitt des Armrückens sind die Maschen durchweg am grössten und erreichen hier bei erwachsenen Thieren einen Durchmesser von 1,7—3 mm; dazwischen liegen aber auch kleinere, nur 0,7—1,5 mm grosse. Auf dem Scheibenrücken zeichnet sich durch besondere Grösse die Skeletlücke aus, in der sich der After befindet; sie misst im Durchmesser bis 2,5 mm. An den Seiten der Arme sowie in der Nähe der Terminalplatte nimmt die Grösse der Maschen immer mehr ab. So z. B. messen die den oberen Randplatten (Taf. 10, Fig. 3) zunächst gelegenen Maschen im proximalen Armabschnitt erwachsener Thiere durchschnittlich nur noch 1 mm, und im distalen Bezirke des Armrückens verschwinden die Maschen schliesslich in der Nähe der Terminalplatte bei den meisten Exemplaren fast völlig;

doch findet man bei einzelnen Individuen auch noch an der Armspitze ziemlich grosse Skeletlücken. Eine gute Uebersicht über die wenigstens auf dem Rücken der Arme durchaus unregelmässige Anordnung der Skeletmaschen hat Viguier in einer seiner Abbildungen (1879, T. 7, f. 1) niedergelegt.

Die Platten selbst sind von unbedeutender Dicke und Grösse und bauen in der Weise das Gitterwerk des dorsalen Skeletes auf, dass sie dachziegelig übereinander greifen und dabei in der Regel — doch fehlt es hier und da nicht an Ausnahmen — mit ihrem adoralen Rande dem aboralen Rande der nächsten Platte aufliegen. Es lassen sich zwei Hauptformen von Platten unterscheiden: erstens grössere, meist drei-, vier- oder selbst fünflappig umrandete, die die Knotenpunkte des Gitterwerkes bilden, und zweitens kleinere, längliche oder gestreckt dreilappige, aus denen sich die Stäbe des Gitterwerkes so zusammensetzen, dass der einzelne Stab gewöhnlich aus mehreren (zwei oder drei) solchen Platten besteht. Die grösseren Platten sind bei erwachsenen Thieren 1,5—1,8 mm, die kleineren, schmäleren 1—1,7 mm lang. An der Armspitze verringert sich die Grösse der Platten bis auf 0,3 mm; auch lassen sich hier die Platten nicht mehr in zwei Sorten unterscheiden, sondern stellen sämmtlich annähernd kreisrunde oder etwas eckige Scheibchen dar.

Bei halbwüchsigen Thieren (z. B. Nr. 19 ist, abgesehen von der Armspitze, der Grössenunterschied zwischen den grösseren und kleineren Platten des Rückenskeletes (Taf. 10, Fig. 14 viel deutlicher als später; die Maschen sind kleiner; die grösseren Platten stehen zum Theil noch in unmittelbarer Berührung miteinander, und, wo sie auseinandergerückt sind, wird ihre Verbindung noch nicht wie später durch eine Reihe von zwei oder drei, sondern durch eine einzige kleinere Platte hergestellt. Zugleich zeigt sich, dass diese kleinere Platte an ihren beiden Enden von den grösseren, älteren Platten überlagert wird, sich also auch in dieser Hinsicht wie eine echte Connectivplatte (s. p. 141, 279, 304) verhält. Wir können demnach die beiden Sorten von Platten, die wir vorher beim alten Thiere zunächst nur als grössere und kleinere unterschieden hatten, auch als ältere oder Hauptplatten und jüngere oder Connectivplatten auseinanderhalten. Die unter sich gleichartigen Platten, die auch bei den jungen und den halbwüchsigen wie bei den alten Thieren am Armende allein das Rückenskelet darstellen, scheinen bei weiterem Wachsthume des Armes alle zu den eben als Hauptplatten bezeichneten Skeletstücken zu werden.

Bei den jüngsten der mir vorliegenden Thiere (Nr. 24 und 25) fehlen die Connectivplatten nicht nur an der Armspitze, sondern im ganzen Bereiche der Arme und der Scheibe noch gänzlich; das Rückenskelet dieser jungen Thiere besteht lediglich aus späteren Hauptplatten, die in der proximalen Armhälfte nur kleine Lücken zwischen sich lassen, in der distalen Hälfte aber dicht aneinanderschliessen. Die ersten Connectivplatten treten erst bei Exemplaren auf, deren Armradius rund 9 mm misst, und zwar stellen sie sich zuerst in einigen Skeletlücken des Scheitels ein (Taf. 10, Fig. 13). Solange im Dorsalskelet der Arme nur die Hauptplatten vorhanden sind, zeigen diese durchgängig das Bestreben, in proximaler Richtung dachziegelig übereinander zu greifen. Hand in Hand mit der durch die Entwicklung der Papulae

sich immer mehr steigernden Grössenzunahme der Skeletlücken werden später die Connectivplatten immer zahlreicher und drängen die anfänglich aneinander stossenden Hauptplatten weiter und weiter auseinander.

Bei jungen Thieren lässt sich auch eine gewisse Regelmässigkeit in der Anordnung der Hauptplatten auf dem Rücken der Arme erkennen, die später völlig verloren geht. So zählt man bei jungen Thieren (z. B. Nr. 24 und 25) auf dem proximalen und mittleren Armabschnitt (Taf. 10, Fig. 7, 12) drei Längsreihen von Platten, die aber nicht alle drei ununterbrochen verlaufen. An dem in Taf. 10, Fig. 7 abgebildeten Arme des Exemplares Nr. 25 z. B. bemerkt man an der Basis des Armes eine stärker entwickelte, mediane Plattenreihe, die wir wie bei anderen Seesternen als die Reihe der Radialia bezeichneten, und jederseits davon eine schwächer ausgebildete, laterale Reihe, die wir auch hier die Reihe der Adradialia nennen. Auf das erste Radiale, auf das wir bei Betrachtung des Scheibenrückens zurückkommen werden, folgt ein zweites Radiale, und auf jedes erste Adradiale ein viel kleineres zweites Adradiale. Nun aber wird die Sache dadurch abgeändert, dass die beiderseits folgenden Adradialia (das dritte und vierte) so gross sind, dass sie in der Medianlinie des Armes sich berühren, übereinander greifen und so die regelmässige Fortsetzung der radialen Reihe unterbrechen. In Folge dessen haben wir jetzt eine Strecke weit nicht drei, sondern nur zwei Längsreihen dorsaler Armplatten. Weiterhin aber wird die Anordnung wieder eine dreireihige, indem das fünfte, sechste und siebente Adradiale mit seinem Gegenüber nicht mehr in der Medianlinie des Armes zusammentrifft, sondern hier genügenden Raum für die Ausbildung einer dritten, vierten und fünften Radialplatte lässt. Vielleicht wäre es richtiger, diese drei Radialplatten als fünfte bis siebente zu bezeichnen, da die eigentlich dritte und vierte unterdrückt und gar nicht mehr zur Entwicklung gelangt sind. Distal von der siebenten Adradialplatte nimmt dann die Zahl der Plattenreihen, unter rascher Abnahme der Plattengrösse, zu, sodass man quer über den Arm etwa fünf Platten zählt. Dazu kommt, dass sich in diesem distalen Bezirke des Armrückens die drei Längsreihen der Radial- und Adradialplatten nicht mehr mit Bestimmtheit erkennen lassen. An demselben Exemplare, dem der eben in seinem Rückenskelet beschriebene Arm angehört, verhalten sich die vier anderen Arme nicht ganz gleich; jeder zeigt etwas andere Verhältnisse. Namentlich ist die radiale Reihe an drei Armen schon sofort nach der ersten Radialplatte unterbrochen (Taf. 10, Fig. 12) und wird erst jenseits der dritten oder vierten Adradialplatte wieder aufgenommen. In ähnlicher Weise bietet das Exemplar Nr. 24 die regelrechte Ausbildung der drei Plattenreihen bald nur in einem kürzeren, bald in einem längeren Theil des proximalen und mittleren Armbezirkes dar; constant bleibt aber das Auftreten eines ersten Radiale sowie die Vermehrung der Platten im distalen Armbezirke. Auch bei etwas älteren Thieren, z. B. einem solchen von 9,5 mm Armradius (Taf. 10, Fig. 13), kehren dieselben Verhältnisse wieder; doch hat sich hier lateral von den proximalen Adradialien noch eine weitere Plattenreihe angelegt, die man als eine dorsolaterale bezeichnen könnte. An diesem Exemplare fällt auch auf, dass man in einem Arme an Stelle der ersten Radialplatte (Taf. 10, Fig. 13, oben rechts) deren zwei nebeneinander findet, von denen jedoch die eine vielleicht als

eine verschobene zweite Adradialplatte zu deuten ist. Bei noch etwas grösseren Thieren, z. B. Nr. 19 (Taf. 10, Fig. 14), wird es immer schwieriger, den Spuren der ursprünglichen drei Längsreihen der Radial- und Adradialplatten nachzugehen, und endlich bei ganz erwachsenen Individuen muss man völlig darauf verzichten.

Es ergiebt sich demnach aus diesen Beobachtungen, dass bei unserer Art zwar anfänglich der Anlauf zur Ausbildung dreier regelmässiger Armrückenreihen genommen wird, dass aber sehr bald allerlei Abweichungen und Störungen auftreten, die schliesslich zu vollständiger Regellosigkeit führen. Mitunter scheint es vorzukommen, dass bei jungen Thieren die drei Plattenreihen noch regelmässiger ausgebildet sind, als in den mir vorliegenden Exemplaren; in Perrier's Abbildung eines jungen Thieres von 5 mm Armradius zeigt nämlich jeder Arm drei durchlaufende Längsreihen von Rückenplatten: eine radiale, zwei adradiale. Da er aber in seiner Beschreibung die Anordnung derselben Platten unregelmässig nennt, so hat wahrscheinlich sein Zeichner die Sache regelmässiger dargestellt, als sie in Wirklichkeit ist.

Randplatten sind bei dem erwachsenen *E. sepositus* bis jetzt nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen worden und auch nicht ohne Weiteres wahrzunehmen. Dennoch sind sie vorhanden und lassen sich durch eine vergleichende Untersuchung früherer und späterer Alterszustände bis in das alte Thier verfolgen. Schon aus der Perrier'schen Schilderung eines jungen Exemplares von nur 5 mm Armradius konnte man unter der Voraussetzung, dass das ihm von den Cap-Verden vorliegende Exemplar wirklich, wie er vermuthete, zu unserer Art gehört, annehmen, dass auch das alte Thier die Randplatten, wenn auch in ganz undeutlich gewordener Gestalt, besitzen müsse. Aber es fehlte der genaue Nachweis, welche Platten des alten Thieres mit den bei der vermuthlichen Jugendform in schönster, unverkennbarer Entwicklung vorhandenen oberen und unteren Randplatten identisch sind. Auch musste der Beweis erbracht werden, dass Perrier's Exemplar thatsächlich ein junger *E. sepositus* ist. Beiden Forderungen soll im Folgenden genügt werden.

Daraus ergiebt sich dann weiter, dass unsere Art, die im erwachsenen Zustande ein ganz typischer Cryptozonier ist, in der Jugend in nicht minder ausgeprägter Weise sich als Phanerozonier darstellt. Die einzelnen Alterszustände unseres Thieres, die mir, beginnend mit Exemplaren von 5,5 und 6 mm Armradius, in ununterbrochener Reihenfolge vorliegen, zeigen Schritt für Schritt den allmählichen Uebergang eines wohlentwickelten Phanerozoniers in einen ebenso wohlausgebildeten Cryptozonier und erbringen so mit aller nur wünschenswerthen Sicherheit den bemerkenswerthen und für die Phylogenie der Seesterne sehr wichtigen Beweis, dass die Cryptozonier jüngere, von Phanerozoniern abstammende Formen sind.

Bereits Sladen (1889) hat die Ansicht ausgesprochen, dass die phanerozonischen Seesterne die älteren seien; Perrier (1894) dagegen vertritt die entgegengesetzte Meinung, indem er die Cryptozonier für die ältere Gruppe hält. Die postembryonale Entwicklung des *E. sepositus* lehrt nun mit unabweislicher Bestimmtheit, dass Sladen das Richtige getroffen hat. Wenn Perrier die endgültige Entscheidung dieser Frage, die meines Erachtens in der Ent-

wicklung des *E. sepositus* klar und deutlich beantwortet ist, erst von der Paläontologie erwartet, so wird diese Hoffnung wohl niemals erfüllt werden; den es treten in den paläozoischen Ablagerungen, wie namentlich aus den Arbeiten von Stürtz[1]) hervorgeht, Phanerozonier und Cryptozonier gleichzeitig auf. Die Entstehung der Einen aus den Anderen muss also schon lange vor der Bildung jener Ablagerungen stattgefunden haben. Die Paläontologie lässt uns demnach hier ganz im Stiche. Aber trotzdem können wir zu einem ausreichenden Beweise gelangen, wenn wir die Entwicklung cryptozonischer Seesterne durch ihre verschiedenen postembryonalen Alterszustände hindurch verfolgen. Sicherer als gerade hier bei *E. sepositus* lässt sich ein derartiger ontogenetischer Beweis überhaupt nicht erbringen.

Dass Perrier's Exemplar wirklich zu unserer Art gehört, geht erstens aus seiner Uebereinstimmung mit den mir schon seit Jahren aus dem Mittelmeere bekannten, fast ebenso kleinen Individuen hervor — eine Uebereinstimmung, die dadurch nicht beseitigt wird, dass ich mit einigen Einzelheiten der Perrier'schen Beschreibung nicht einverstanden bin; zweitens aus dem Umstande, dass ich von diesen jüngsten Stadien an alle späteren Alterszustände im Laufe der Jahre in die Hände bekommen habe, die sämmtlich ebenso wie jene jüngsten aus dem Golfe von Neapel und seiner nächsten Umgebung herrühren (s. auch die Tabelle).

Meine jungen Thiere (Nr. 24 und 25) besitzen eine durch Grösse und Anordnung der Platten auf den ersten Blick erkennbare obere und untere Randplattenreihe (Taf. 10, Fig. 7, 12). Obere Randplatten sind bei beiden Exemplaren wie an dem fast genau ebenso grossen Perrier-schen jederseits an jedem Arme sieben vorhanden. Von diesen sieben Platten zeichnet sich die erste durch ihre Länge vor den übrigen aus. Sie ist reichlich doppelt so lang und auch etwas breiter als die folgende; ihre Länge misst an dem Exemplar Nr. 25 1,16 mm, ihre Breite 0,42 mm, während die zweite bei 0,32 mm Breite eine Länge von 0,53 mm hat. Die fünf folgenden Platten nehmen allmählich an Grösse ab, sodass die letzte (die siebente der ganzen Reihe) nur noch 0,21 mm lang und 0,16 mm breit ist. Schon bei einem Exemplare von 9,5 mm Armradius, das zehn oder elf obere Randplatten besitzt, zeigt sich, dass die erste obere Randplatte später weniger rasch wächst als die zweite, denn sie misst hier 1,3 mm an Länge, während die Länge der zweiten auf 0,8 mm gestiegen ist. Bei noch etwas älteren Thieren wird der anfänglich so bedeutende Unterschied in der Länge zwischen der ersten und den folgenden oberen Randplatten (das Gleiche gilt übrigens auch für die unteren) immer mehr ausgeglichen, sodass er schliesslich, z. B. schon bei einem Exemplar von 46 mm Armradius, gar nicht mehr vorhanden ist.

Die Zahl der Platten vermehrt sich allmählich bis auf 50—60 (z. B. bei Exemplar Nr. 4). Dabei nehmen die Platten mit dem Alter des Thieres immer deutlicher einen vierlappigen oder auch fünflappigen Umriss an (Taf. 10, Fig. 3). Die Grösse der Platten beträgt im proximalen Armabschnitt bei 22 mm Armradius 1,2 mm Länge und 0,7 mm Breite, bei

1) Ueber versteinerte und lebende Seesterne. Verhandlungen des naturhist. Vereins f. Rheinland u. Westfalen. 50. Jahrg. Bonn 1893, p. 1—92 (p. 85).

46 mm Armradius 1,2—1,5 mm Länge und 1,1—1,2 mm Breite und bei 87 mm Armradius 2—2,4 mm Länge und 1,3—1,5 mm Breite. Sie übertreffen also schliesslich in ihrer Grösse nur noch in geringem Maasse, etwa um $^1/_3$, die Grösse der Hauptplatten des weiter oben betrachteten Rückenskeletes. In der Nähe der Armspitze sind sie bei alten Thieren manchmal nur noch andeutungsweise als eine besondere, von den Dorsalplatten verschiedene Reihe von Skeletstücken zu erkennen.

Alle oberen Randplatten derselben Armseite legen sich schon bei meinen jüngsten Thieren so aneinander, dass ihr proximaler Rand den distalen der vorhergehenden Platte von aussen her bedeckt. Dieses Lageverhältniss wird auch in allen späteren Stadien festgehalten (Taf. 10, Fig. 3, 7, 9, 11). Ihre äussere Oberfläche ist deutlich gewölbt und durch winzige Buckelchen ihres Kalkgewebes ausgezeichnet. Darauf sitzen kleine, 0,1 mm lange, kurz cylindrische Stachelchen, deren man auf der ersten oberen Randplatte 5—7, auf der zweiten 3 und auf jeder folgenden in der Regel 2 zählt, die in der Längsrichtung des Armes oder etwas schräg dazu geordnet sind. Später gehen diese Stachelchen, namentlich diejenigen an der ersten oberen Randplatte, zum Theile verloren, sodass man bei den erwachsenen Thieren gewöhnlich auf jeder oberen Randplatte nur noch einen, seltener zwei Stacheln antrifft, die in Grösse, Form und Befestigungsweise ganz mit denen des Rückenskeletes übereinstimmen.

Die unteren Randplatten der jungen Thiere sind den oberen, mit denen sie dicht aneinander schliessen, in Form und gegenseitiger Lagerung ganz ähnlich. Bei den Exemplaren Nr. 24 und 25 zählte ich mit aller Bestimmtheit nur acht untere Randplatten an jeder Seite eines jeden Armes. Dass die Zahl der unteren Randplatten schon bei diesen jungen Thieren um eins höher ist als die der oberen, hat nichts Auffallendes an sich; denn wir sind dem gleichen Verhältnisse vielfach bei anderen und zwar unzweifelhaft phanerozonischen Seesternen (z. B. bei *Astropecten*, *Plutonaster*, *Chaetaster*, *Pentagonaster*) begegnet. Ebenso fand ich bei einem Exemplare von 9,5 mm Armradius bei zehn oder elf oberen Randplatten zwölf untere. Perrier (1894) giebt von seinem Exemplare bei sieben oberen zehn untere Randplatten an, was mir, nach meinen Befunden zu urtheilen, etwas zweifelhaft zu sein scheint; in seiner Abbildung (vgl. seine Taf. 11, Fig. 2a mit meiner Taf. 10, Fig. 8) macht es den Eindruck, als sei wenigstens das Skeletstück, das er offenbar als zehnte untere Randplatte zählt, in Wirklichkeit der Seitentheil der von unten gesehenen Terminalplatte. Auch behauptet Perrier, dass die unteren Randplatten zwar von gleicher Form wie die oberen seien, aber in ihrer Lage nicht mit diesen correspondiren. An meinen Exemplaren kann ich aber von einer solchen Incongruenz nichts sehen: es liegen vielmehr gerade im proximalen Armabschnitte, wo nach Perrier's Abbildung die Incongruenz am grössten sein soll, die unteren Randplatten genau unter den gleichnummerigen oberen; nur in der Nähe der Armspitze kommt eine leichte Incongruenz zu Stande, weil hier in der unteren Reihe eine Platte mehr als in der oberen liegt. Die erste untere Randplatte hat bei meinem kleinsten Exemplare dieselbe Länge wie die erste obere, nämlich 1,16 mm, und eine Breite von 0,47 mm. Die zweite ist annähernd halb solang, 0,55 mm, und 0,36 mm breit; die letzte achte misst an Länge und Breite 0,16 mm. Perrier's weitere Angabe, dass die erste untere Randplatte

bis zum Anfang der fünften (in seiner Zählungsweise sechsten) Adambulacralplatte reicht, stimmt genau zu meinen Exemplaren. Die zweite untere Randplatte hat in meinen Exemplaren die Länge der beiden folgenden (der fünften und sechsten) Adambulacralplatten, was ganz gut zu Perrier's Abbildung, weniger gut zu seiner Beschreibung passt. Im Ganzen ist die Zahl der unteren Randplatten bei den jungen Thieren fast nur halb so gross wie die der Adambulacralplatten; denn der letzteren zählt man bei acht unteren Randplatten fünfzehn. Später wird dieses Verhältniss im proximalen Armabschnitt älterer Thiere unverrückt festgehalten; so z. B. zählte ich bei einem Exemplare von 46 mm Armradius auf die Länge der acht ersten unteren Randplatten genau fünfzehn Adambulacralplatten. Daraus geht hervor, dass ein secundärer Einschub von Platten weder in der Reihe der unteren Randplatten noch in der der Adambulacralplatten stattfindet.

Auch darin verhalten sich die unteren Randplatten ebenso wie die oberen, dass der anfängliche bedeutende Grössenunterschied der ersten zu den folgenden später völlig ausgeglichen wird, und dass sie bei jungen wie bei alten Thieren in proximaler Richtung dachziegelig übereinander greifen. Ferner erhalten sie schliesslich auch dieselbe Form und annähernd dieselben Grössenverhältnisse: sie bekommen eine vier- bis fünflappige Umrandung (Taf. 10, Fig. 3, 9, 11); im proximalen Armabschnitt sind sie bei 22 mm Armradius 1,2 mm lang und 0,75 mm breit, bei 46 mm Armradius 1,25 mm lang und 0,8 mm breit und bei 87 mm Armradius 2—2,4 mm lang und bis 2 mm breit. Die anfängliche Congruenz der unteren und oberen Randplatten wird auch später, von gelegentlichen kleinen Ausnahmen abgesehen, im Allgemeinen festgehalten, sodass einer jeden unteren in der Regel eine auf gleichem Armquerschnitt gelegene obere entspricht (Taf. 10, Fig. 9); doch kommt es hier und da bei erwachsenen Thieren vor, dass obere und untere Randplatten eine kurze Strecke lang alternirend zu einander liegen. Die Bestachelung der unteren Randplatten stimmt anfänglich ganz mit der der oberen überein; später gehen auch hier auf der ersten Platte die Stacheln zum grossen Theile verloren, sodass gewöhnlich nur einer übrig bleibt; auf den folgenden Platten findet man später einen oder wohl auch zwei oder drei, dann in schiefer Querrichtung nebeneinander gestellte Stacheln, die wieder in allen Beziehungen denen der oberen Randplatten und des Rückenskeletes gleichen.

Beim jungen Thiere stossen, wie gesagt, die beiden Reihen der Randplatten dicht zusammen. Später aber werden sie, zunächst regelmässig im Armwinkel und dann von dort fortschreitend auch stellenweise, aber unregelmässig, im mittleren und distalen Armabschnitt, durch secundäre Platten auseinandergedrängt. Wir wollen diese secundären Platten ihrer Lage nach als Zwischenrandplatten (Intermarginalia) bezeichnen. Z. B. bei einem Exemplare von 46 mm Armradius (Nr. 13) reichen die Zwischenrandplatten vom Armwinkel (Taf. 10, Fig. 9) erst bis zur sechsten unteren Randplatte und sind im Armwinkel selbst in drei unregelmässigen Längsreihen übereinander geordnet, von denen nur die oberste sich bis an die sechste untere Randplatte erstreckt, die beiden anderen aber schon früher aufhören: sonach nehmen die Zwischenrandplatten im Ganzen ein dreieckiges Feld an der Seite der Armbasis

ein. In ihrer Grösse bleiben sie erheblich hinter den oberen und unteren Randplatten zurück. Sie greifen dachziegelig in der Richtung von den unteren zu den oberen Randplatten übereinander und schieben sich in ihrer längsten Längsreihe — das ist diejenige, die an die oberen Randplatten angrenzt — über den Rand der oberen Randplatten hinüber. Diese längste Längsreihe ist auch, wie jüngere Exemplare lehren, älter als die beiden anderen. Weiter nach der Armspitze hin sind an dem vorliegenden Exemplare Nr. 13 noch nirgends Zwischenrandplatten aufgetreten. Wohl aber findet man solche bei älteren Thieren. Jedoch kommen sie hier, jenseits des Armwinkelfeldes, in dem sich ihre Zahl noch vermehrt hat (Taf. 10, Fig. 11), nur in ganz regelloser Weise bald hier bald da vor und treten dabei immer ganz vereinzelt auf. Bei dem Exemplare Nr. 4 z. B. sind im proximalen Armabschnitt (Taf. 10, Fig. 3) noch keine Zwischenrandplatten zu bemerken; die unteren Randplatten legen sich hier mit ihrem Rande über den benachbarten Rand der oberen Randplatten, wie das auch schon bei dem Exemplare Nr. 13 der Fall war. Dagegen findet man bei dem Exemplare Nr. 4 im distalen Armabschnitt die beiden Randplattenreihen soweit auseinander gerückt, dass nur noch etwa jede zweite obere mit der entsprechenden unteren in Verbindung bleibt und diese Verbindung bald direct, bald durch Vermittelung einer einzelnen Zwischenrandplatte herstellt; auf solche Weise entstehen hier zwischen den oberen und unteren Randplatten polygonale Skeletlücken, die an Grösse die an denselben Stellen des proximalen Armabschnittes gelegenen Lücken übertreffen. Ebenso verhält sich ein anderes altes Exemplar (Nr. 5); nur stossen bei diesem schliesslich in der nächsten Nähe der Terminalplatte die oberen und unteren Randplatten wieder in geschlossener Reihe aneinander. Bei einem fast gleichgrossen Thiere (Nr. 6) konnte ich überhaupt nirgends im distalen Armabschnitt eine Spur von Intermarginalplatten auffinden. Demnach halte ich das Auftreten von einzelnen Zwischenrandplatten jenseits des Armwinkelfeldes für eine ganz unregelmässige individuelle Erscheinung.

Mit den Hauptplatten des Rückenskeletes stossen die oberen Randplatten anfänglich unmittelbar zusammen (Taf. 10, Fig. 7), später aber (Taf. 10, Fig. 3, 9) wird diese Verbindung durch Connectivplatten vermittelt, von denen bald zwei, bald auch nur eine sich an je eine obere Randplatte anlegt.

Die unteren Randplatten treffen bei den jungen Thieren in der ganzen Länge des Armes mit den Adambulacralplatten zusammen (Taf. 10, Fig. 8), über deren lateralen Rand sie später ein wenig übergreifen (Taf. 10, Fig. 10). Dass dabei die Zahl der unteren Randplatten stets hinter derjenigen der Adambulacralplatten zurückbleibt, habe ich für die jungen Thiere schon erwähnt (s. p. 328); das Gleiche gilt auch für den proximalen und mittleren Armabschnitt der erwachsenen Thiere, woselbst man meistens sieben Adambulacralplatten auf die Länge von fünf unteren Randplatten zählt. Im distalen Armabschnitte der alten Thiere aber wird die Zahl der unteren Randplatten schliesslich fast genau ebenso gross wie die der Adambulacralplatten.

Nur an einer Stelle sind schon beim jungen Thiere die unteren Randplatten nicht mehr in unmittelbarer Berührung mit den Adambulacralplatten, nämlich im Bereiche der Interradial-

ebene. Hier lagert sich zwischen die beiden ersten unteren Randplatten zweier benachbarten Arme einerseits und die beiden Mundeckstücke und die ersten Adambulacralplatten derselben Arme anderseits eine kleine, abgerundet eckige Platte, die die erste, nach ihrer Lagerung unpaare Ventrolateralplatte (Taf. 10, Fig. 8) darstellt. Diese unpaare erste Ventrolateralplatte ist auch schon von Perrier bei seinem jungen Exemplare erwähnt worden und ist wahrscheinlich mit der Bezeichnung »interradiale ventrale« seiner Tafelerklärung gemeint. Was er dagegen ebendort »erste Ventrolateralplatten« nennt, sind nur Theile der Mundeckplatten (s. p. 338).

An die erste unpaare Ventrolateralplatte schliesst sich später jederseits eine ventrolaterale Längsreihe von Platten an, die sich zwischen die unteren Randplatten und die Adambulacralplatten des proximalen Armabschnittes eindrängt und bei 46 mm Armradius zwischen der zehnten Adambulacralplatte und der fünften unteren Randplatte, bei 87 mm Armradius zwischen der elften oder zwölften Adambulacralplatte und der sechsten unteren Randplatte ihr Ende findet, also noch etwas weniger weit in den proximalen Armabschnitt hineinreicht, als das Feld der Zwischenrandplatten. Im Gegensatze zu den oberen und unteren Randplatten greifen die Ventrolateralplatten gegenseitig nicht in proximaler, sondern in distaler Richtung übereinander (Taf. 10, Fig. 10, 11), während ihr lateraler Rand unter den Rand der unteren Randplatten tritt, ihr medialer Rand aber sich über den lateralen Rand der Adambulacralplatten schiebt. Einzelne Platten der ventrolateralen Längsreihe tragen je einen Stachel, der den benachbarten Stacheln der unteren Randplatten gleicht.

Nach aussen von der unpaaren Platte der ersten ventrolateralen Längsreihe tritt bei mittelgrossen Thieren (Taf. 10, Fig. 10) ein kleines Paar von Platten auf, die eine zweite ventrolaterale Längsreihe andeuten, sich später (Taf. 10, Fig. 11) zwar vergrössern, aber auf ihre anfängliche Zahl beschränkt bleiben.

Durch die geringe Ausbildung des ventrolateralen Skeletes, dass sich, wie wir eben sahen, fast ganz auf den adoralen Bezirk des Armes beschränkt und auch dort nur einen sehr schmalen Streifen beansprucht, sowie auf der anderen Seite durch die mächtige Entfaltung des dorsalen Skeletgitters werden die beiden Reihen der Randplatten aus ihrer anfänglich dem normalen Verhalten eines Phanerozoniers entsprechenden Lage völlig verdrängt. Statt dass sie dorsal und ventral von dem Rande der Arme liegen bleiben, gelangen sie mit zunehmender Abrundung des Armrandes an die Ventralseite des Armes; nur im Armwinkel, wo sich die Zwischenrandplatten in mehreren Reihen ausbilden, zieht sich auch später noch die Reihe der oberen Randplatten in dorsaler Richtung empor. Wenn man nicht die früheren Zustände kännte, so müsste man bei den erwachsenen Thieren die beiden Randplattenreihen eher für Ventrolateralplatten halten als für das, was sie wirklich sind. Aus der damaligen Unkenntniss ihrer Entwicklung erklärt es sich dann auch, dass Viguier (1879) die beiden Randplattenreihen des alten Thieres zwar abgebildet und kurz beschrieben hat, aber zu einem Verständnisse derselben nicht gelangen konnte.

Nun erst wollen wir uns zur Betrachtung des Rückenskeletes der Scheibe wenden,

das auf den ersten Anblick in seiner Maschenbildung und Bestachelung völlig mit dem Rückenskelet der Arme übereinstimmt, aber dennoch einige Spuren von Regelmässigkeit in der Anordnung der Maschen und in der Stellung gewisser Platten aufweist, die sich als Reste eines beim jungen Thiere ganz regelmässigen Aufbaues nachweisen lassen. Es empfiehlt sich deshalb auch hier, wie bei den Randplatten, von den jungen Thieren auszugehen.

Bei meinen kleinsten Exemplaren (Nr. 24 und 25) ist der ganze Scheitel aus elf grösseren und fünf ganz kleinen Platten zusammengesetzt. Die elf grösseren (Taf. 10, Fig. 12) lassen sich in ihrer Lage und in ihren gegenseitigen Beziehungen sofort als die primäre Centralplatte, die fünf primären Interradialplatten und die fünf ersten Radialplatten erkennen. Die Interradialplatten und Radialplatten bilden einen geschlossenen Kranz um die in der Mitte gelegene Centralplatte. Letztere hat einen unregelmässig vierlappigen Umriss (ein fünfter Lappen ist nur angedeutet), einen Durchmesser von 0,76—0,86 mm und trägt auf ihrer Oberseite bereits ein kleines Stachelchen. Die primären Interradialplatten sind grösser als die übrigen Platten des Scheitels; sie haben einen fünflappigen Umriss, an dem der distale Lappen durch seine Länge und Breite sich von den vier anderen Lappen, die eigentlich nur abgerundete Ecken darstellen, unterscheidet. Jede der primären Interradialplatten wendet die ihrem distalen Lappen gegenüberliegende Seite der Centralplatte zu: ihre vier kleinen Randlappen kann man als die beiden proximalen und die beiden distalen Seitenlappen bezeichnen. Auf dem proximalen Theile ihrer Aussenfläche trägt jede dieser Platten 2 oder 3 kleine Stachelchen; nur eine von ihnen, die sich jetzt schon als die junge Madreporenplatte zu erkennen giebt (s. p. 339), ist reicher bestachelt. Die Länge der Platten misst 0,86—0,93 mm, die Breite 0,83—0,93 mm. Die fünf ersten Radialplatten liegen etwas weiter von der Centralplatte entfernt als die primären Interradialplatten, sind kleiner als diese und, umgekehrt wie sie, in ihrem distalen Abschnitte breiter als im proximalen. Sie haben eine vierlappige Form: der nach der Centralplatte schauende proximale und die beiden lateralen Ränder sind concav, dagegen der distale Rand leicht convex, sodass man seine Mitte auch als einen ganz flachen fünften Randlappen ansehen könnte. Auf ihrer äusseren Oberfläche ist jede Platte mit 1 oder 2 kleinen Stachelchen besetzt. Die Länge der Platten beträgt 0,65—0.72 mm, die Breite 0,59—0,83 mm; mitunter ist die eine oder die andere Platte etwas schwächer ausgebildet als die übrigen. Mit ihrem proximalen Seitenlappen legt sich jede erste Radialplatte über den distalen Seitenlappen der nächsten Interradialplatte, dagegen wird der distale Seitenlappen der Radialplatte ebenso wie der grosse distale Lappen der Interradialplatte von den angrenzenden Platten des dorsalen Armskeletes bedeckt.

Der schmale Streifen, der im Umkreis der Centralplatte zwischen ihr und dem aus den primären Interradial- und Radialplatten gebildeten Kranze übrig bleibt, ist das ursprüngliche Scheitelfeld. Dasselbe wird durch fünf kleine, in der Richtung der Radien gelegene Plättchen in secundäre Scheitelfelder und in Radialfelder zerlegt. Die fünf kleinen Plättchen sind dieselben, die ich bei anderen Arten als die Verbindungsstücke der primären Interradialplatten oder als Centroradialia bezeichnet habe. Sie liegen mit ihren Seitentheilen unter den proximalen

Seitenlappen der betreffenden primären Interradialplatten und schieben sich, soweit sie bereits die Centralplatte erreichen, mit ihrem proximalen Rande unter diese. Die fünf so entstehenden secundären Scheitelfelder sind noch nicht alle vollständig von einander abgegrenzt, weil noch nicht alle Centroradialia bis dicht an die Centralplatte herantreten. Eines der secundären Scheitelfelder ist grösser als die anderen, umschliesst die Afteröffnung und in deren Umkreis fünf winzige, ungleich grosse Plättchen, die später zu Analpapillen werden. Die Lagebeziehung dieses Analfeldes zur Madreporenplatte ist die für alle Seesterne constante. Von den fünf Radialfeldern wird ein jedes von vier Platten begrenzt, nämlich einer Radialplatte, zwei Interradialplatten und einer centroradialen Verbindungsplatte. Nach aussen von den Radialfeldern liegen zweimal fünf dreieckige Felder, die seitlich und proximal von je einer Radialplatte und einer Interradialplatte und in distaler Richtung in der Regel von einer und nur ausnahmsweise von zwei Adradialplatten begrenzt sind. Es sind das genau dieselben Felder, die wir bei anderen Seesternen als die Armfelder bezeichnet haben. Endlich hat sich noch in interradialer Richtung nach aussen von und zum Theil unter dem distalen Lappen einer jeden primären Interradialplatte eine kleine, bis an die ersten oberen Randplatten reichende, zweite Interradialplatte angelegt.

Die eben geschilderte jugendliche Zusammensetzung des Scheitelskeletes unserer Art ist auch an dem von Perrier untersuchten Exemplare, wie aus seiner Abbildung unverkennbar hervorgeht, deutlich vorhanden nur die sehr versteckten und kleinen, zweiten Interradialplatten sind in Perrier's Abbildung nicht angegeben und waren vielleicht bei seinem Exemplare auch noch nicht vorhanden). In seiner Tafelerklärung spricht er deshalb auch ganz mit Recht von einem Centrodorsale (unserem Centrale), von Basalien (unseren primären Interradialplatten), Radialien und Unterbasalien (womit er unsere Centroradialia meint). In seinem Texte aber scheint er über die in seiner Tafelerklärung gegebene Deutung der Scheitelplatten bedenklich geworden zu sein; denn ohne auf die Tafelerklärung Bezug zu nehmen, bezeichnet er hier nur die ersten Radialia als regelmässig gelagerte Skeletstücke, nennt sie aber die ersten Medianplatten des Armrückens und stellt ihre Deutung als primäre Radialia mit der folgenden Bemerkung in Zweifel: »on pourrait au premier abord les prendre pour les cinq radiales primitives de l'étoile si l'on ne savait que tout autre est le sort de ces radiales chez les *Asterias*, pour moins«. Demgegenüber möchte ich betonen, dass das Schicksal der primären Radialia bei der Gattung *Asterias* nach allen darüber vorliegenden, z. Th. von Perrier selbst herrührenden, und auch nach meinen eigenen Beobachtungen ganz und gar nicht von demjenigen der hier bei *Echinaster sepositus* in Rede stehenden Platten verschieden ist und mir aus diesem Grunde die eben angeführte Bemerkung Perrier's völlig unzutreffend erscheint.

Bei einem etwas weiter herangewachsenen Thiere von 9,5 mm Armradius (Taf. 10, Fig. 13) ist der Kranz der primären Interradial- und Radialplatten noch in geschlossenem Zusammenhange geblieben, aber das von diesem Kranze umgebene Feld hat seinen Durchmesser vergrössert: während es bei dem jüngsten Thiere einen durchschnittlichen Querdurchmesser von 1,33 mm hatte, besitzt es nunmehr einen solchen von durchschnittlich 2 mm. Die primären Interradialplatten haben

an Grösse nur wenig zugenommen; ihre Länge misst jetzt durchschnittlich 0,95 mm, ihre Breite 1,13 mm. Ebenso hat die Grösse der primären Radialplatten sich nur wenig gesteigert; denn sie sind jetzt durchschnittlich 0,95 mm lang und 0,88 mm breit. Aber die Form der Radialplatten ist schon viel unregelmässiger als früher, und sie sind unter sich an Grösse merklich ungleich. Die deutlich fünflappige Centralplatte hat ihre frühere Grösse vollständig beibehalten, denn ihr Durchmesser beträgt auch jetzt 0,79 mm. Dagegen haben sich die Centroradialia vergrössert und reichen jetzt mit ihrem proximalen Ende unter je einen Randlappen der Centralplatte. Die secundären Scheitelfelder sind grösser und fliessen hier und da mit den kleinen Radialfeldern zusammen. In dem Analfelde liegen um den After in diesem Falle nur drei junge Analpapillen. Ferner sind in einzelnen der secundären Scheitelfelder und der Radialfelder Anlagen späterer Connectivplatten zu bemerken.

Bei einem nur wenig grösseren Thiere von 11 mm Armradius (Nr. 22) besteht die wesentlichste Verschiedenheit von dem eben betrachteten darin, dass an zwei Stellen die bisherige enge Verbindung einer primären Radialplatte mit einer primären Interradialplatte durch eine daselbst aufgetretene Connectivplatte auseinander gedrängt ist. Dieser Vorgang spielt sich nunmehr nach und nach an allen zehn derartigen Verbindungsstellen ab, sodass der bisher geschlossene Ring der primären Interradial- und Radialplatten endlich überall gewissermaassen auseinander gesprengt wird. Das Ergebniss dieses Processes und die sonstigen inzwischen in dem Scheitel stattgefundenen Veränderungen zeigt uns ein Exemplar von 22 mm Armradius (Nr. 19). Hier sehen wir alle jene zehn Primärplatten durch Abstände von einander getrennt und nur noch mittelbar durch Connectivplatten mit einander in Zusammenhang (Taf. 10, Fig. 14). Der Durchmesser des von den Primärplatten umgrenzten Feldes hat sich jetzt auf 3,8 mm gesteigert. Die Interradialplatten, von denen eine eine unregelmässige Form zeigt, sind 1,3 mm lang und ebenso breit geworden, sind also gewachsen; die Radialplatten haben ebenfalls noch etwas zugenommen, denn sie sind jetzt 1,12 mm lang und 1 mm breit. Die fünflappige Centralplatte ist auch ein wenig grösser; ihr Durchmesser misst nunmehr 1,15 mm. Die fünf primären Verbindungsstücke (die Centroradialia) der primären Interradialplatten lassen sich noch mit Sicherheit an ihrer Grösse und radiären Lage erkennen, aber sie stehen jetzt fast überall nur noch durch Vermittlung von unterdessen aufgetretenen Connectivplatten unter sich und mit den elf Primärplatten in Zusammenhang. Das Analfeld hat sich vergrössert und besitzt im Umkreis der Afteröffnung fünf ungleich grosse, abgerundet dreieckige Analpapillen, die bereits eine ihrer Ecken dem After zukehren. Von den vier anderen Scheitelfeldern sind zwei durch je eine Connectivplatte in zwei kleinere Felder getheilt; ebenso hat eines der Radialfelder eine ähnliche Theilung erfahren. Ferner haben sich nicht nur die Radialfelder, sondern auch die Armfelder vergrössert, und es sind auch an den Verbindungsstellen der Adradialplatten mit den Radialplatten Connective zur Entwicklung gelangt. In der Richtung der Interradien hat sich der Abstand der primären Interradialplatten von den oberen Randplatten vergrössert, da sich an der distalen Seite der zweiten noch eine dritte Interradialplatte angelegt hat.

Bei noch älteren und schliesslich bei erwachsenen Thieren, z. B. Nr. 9, kommt durch die weitere reiche, aber regellose Vermehrung der Connectivplatten, durch die geringe Grösse, auf der die Centralplatte, die Centroradialplatten und die primären Radialplatten verharren, dann auch durch Verschiebungen, die alle diese Platten erfahren, eine derartige Fülle von Veränderungen zu Stande, dass man endlich (Taf. 10, Fig. 15) von allen früher so deutlichen primären Scheitelplatten nur noch die fünf primären Interradialplatten an ihrer Grösse, die noch eine weitere Zunahme erfahren hat (Länge 1,8 mm, Breite 1,8 mm), und an ihrer unabänderlich festgehaltenen Lagerung mit Bestimmtheit wiedererkennen kann. Das von den primären Interradialplatten umstellte Feld hat bei dem erwachsenen Thiere (Nr. 9) einen Durchmesser von 5 mm. Das Analfeld ist verhältnissmässig gross, 2—2,5 mm; der After wird von einer wechselnden Anzahl (ich zählte bei verschiedenen Exemplaren 9—14) länglicher Analpapillen umstellt, die sich mit dem stärker verjüngten Ende über dem After zusammenneigen. Die fünf secundären Scheitelfelder und auch fast alle zehn Armfelder lassen sich noch herausfinden, während die fünf früheren Radialfelder mehr oder weniger verdrängt sind.

Die Papulae, die beim erwachsenen Thiere im ausgestreckten Zustande als 2 mm lange, abgerundet kegelförmige, dünnwandige Bläschen hervorragen, finden sich in fast allen Skeletlücken des Dorsalskeletes; nur in der nächsten Nähe der Terminalplatte und in der Richtung der Interradialebene vermisst man sie. In jeder Skeletlücke = Porenfeld zählt man auf dem proximalen Theile des Armrückens (Taf. 10, Fig. 1) deren 3—6, seltener 7 oder 8; an den Seiten der Arme, in der Nähe der oberen Randplatten (Taf. 10, Fig. 3), sinkt ihre Zahl auf drei bis eins. Betrachtet man die dorsalen Skeletlücken von innen, so bemerkt man, dass die äusserlich austretenden Papulae einer jeden Skeletlücke entweder alle von einer einzigen oder von zwei sich sofort in die einzelnen Papulae theilenden Ausstülpungen der Körperwand gebildet werden, sodass wir strenggenommen es nicht mit einfachen, sondern mit büschelförmig gewordenen Papulae zu thun haben. Damit stimmt überein, dass die jungen Thiere, soweit sie überhaupt Papulae besitzen, in der Regel in jeder Skeletlücke auch äusserlich nur eine einzige, noch ungetheilte erkennen lassen, die sich mit der Zunahme des Alters nach und nach in mehrere theilt. Viguier behauptet, dass auch zwischen den von ihm als Schuppen bezeichneten beiden Randplattenreihen des alten Thieres »isolirte Poren« liegen. Das ist aber keineswegs der Fall. Kleine Skeletlücken sind an diesen Stellen freilich vorhanden; sie besitzen aber niemals eine Papula. Ebenso fehlen die Papulae durchaus zwischen den Zwischenrandplatten des Armwinkels sowie zwischen den Ventrolateralplatten. Bei allem Reichthume an Papulae, den Rücken und Seiten des *E. sepositus* darbieten, machen diese Organe dennoch an der Reihe der oberen Randplatten vollkommen Halt, beschränken sich also durchaus auf den Bereich des eigentlichen Dorsalskeletes. In diesem Verhalten liegt ein scharfer Unterschied gegen die von Russo mit *E. sepositus* vermengte *Cribrella oculata*, bei der die Papulae nicht nur in den Maschen des Dorsalskeletes, sondern auch zwischen den oberen und unteren Randplatten und zwischen den letzteren und den Ventrolateral- und Adambulacralplatten auftreten.

Verfolgt man das allmähliche Auftreten der Papulae bei den jungen Thieren, so er-

giebt sich, dass die jüngsten Individuen (Nr. 24 und 25, bei denen man nach Perrier's Angabe nicht nur auf den Armen, sondern auch schon auf der Scheibe Papulae antreffen soll, auf der Scheibe noch ganz frei davon sind, d. h. wenn man die Armfelder nicht mehr zur Scheibe, sondern zu den Armen rechnet. Genauer ausgedrückt will ich also sagen, dass in dem eigentlichen, von den primären Interradial- und Radialplatten umstellten Scheitelbezirke, also in den secundären Scheitelfeldern und in den Radialfeldern dieser jungen Thiere noch keine Papulae vorhanden sind. Dagegen besitzt bereits jedes Armfeld eine solche, und im proximalen und mittleren Theile des Armrückens sind schon eine grössere Zahl der dort vorhandenen Skeletlücken damit ausgestattet (Taf. 10, Fig. 12). Auch noch bei Exemplaren von 9,5 mm Armradius bleibt der Scheitel frei davon (Taf. 10, Fig. 13). Dagegen besitzen Thiere von 22 mm Armradius (Taf. 10, Fig. 14) in einigen der secundären Scheitelfelder je eine Papula, und bei alten Thieren sind schliesslich alle Scheitelfelder mit Ausnahme des Afterfeldes zu Porenfeldern geworden. Es erhellt demnach aus den verschiedenen Altersstadien, dass unsere Art in der Jugend fünf voneinander getrennte radiale Papularien besitzt, die erst später, indem die Papulae auch den Scheitel occupiren, miteinander zusammenfliessen.

Die Terminalplatte des erwachsenen Thieres (z. B. Nr. 4) ist verhältnissmässig klein und ragt als ein kurzer, zapfenförmiger Fortsatz aus der abgerundeten Armspitze hervor. Isolirt (Taf. 10, Fig. 4, 5) hat sie, von oben gesehen, die Gestalt eines quergestellten, abgerundeten Trapezes, dessen distaler Rand um ein Viertel schmäler ist als der proximale und dessen Oberfläche stark gewölbt ist. Bei dem als Beispiel gewählten Exemplare hat die Platte eine Länge von 1,2 mm, eine proximale Breite von 2 mm und eine distale Breite von 1,5 mm. Von vorne gesehen lässt sie erkennen, dass sie eine Höhe von 1 mm hat und dass sich an ihrem distalen Ende eine 0,5 mm breite Rinne (Nische) öffnet, die, wie die Ansicht der Unterseite lehrt, an der ventralen Seite der Platte bis nahe an deren proximalen Rand in der Längsrichtung verläuft, sich dabei etwas verbreitert und für die Aufnahme des Fühlers und Auges dient. Am distalen Rande dieser Nische ist die Platte jederseits mit 5—7 kleinen, bis 0,67 mm langen und 0,25 mm dicken, stumpfen, cylindrischen, dicht beisammen stehenden Stachelchen besetzt, die zum Schutze des Fühlers bestimmt sind; im Uebrigen ist die Platte ganz frei von Stacheln.

Bei ganz jungen Thieren (z. B. Nr. 24 und 25) nimmt die Platte (Taf. 10, Fig. 7, 8) die ganze Breite der Armspitze ein, ist im Verhältniss zur Grösse des Thieres bedeutend grösser als später, hat aber schon beinahe dieselbe Form wie beim Erwachsenen; nur ist ihr proximaler Rand in der Mitte tief eingebuchtet, sodass die seitlichen Theile dieses Randes wie abgerundete, lappenförmige, mundwärts gerichtete Fortsätze aussehen. In der Mitte hat die Platte eine Länge von 0,51 mm, an den Seiten eine solche von 0,86 mm; ihre proximale Breite beträgt 0,9 bis 1 mm, ihre distale Breite 0,7—0,85 mm. Die Rinne der Unterseite und die seitliche Bestachelung des distalen Randes dieser Rinne sind bereits wohl ausgebildet, die Stachelchen aber erst 0,26 mm lang und 0,06 mm dick; auch kommen jetzt mitunter auf der seitlichen Oberfläche der Platte 1 oder 2 winzige Stachelchen vor, die später verloren gehen.

Die Adambulacralplatten sollen nach Viguier (1879) durch Abstände getrennt sein,

die der Dicke der Platten gleichkommen. Das trifft aber nur zu, wenn man lediglich die ventralen, freien Oberflächen der Platten ins Auge fasst, die allerdings durch etwa ebenso grosse Abstände voneinander entfernt sind; in diesen Zwischenräumen liegen die die Platten verbindenden Längsmuskeln. Untersucht man aber die Adambulacralplatten näher, so erkennt man bald, dass sie unterhalb (in der Ventralansicht) jener von Muskeln ausgefüllten Zwischenräume dicht aneinander schliessen und sich überdies so zusammenschieben, dass der adorale Rand einer jeden Platte über den aboralen der ihr in proximaler Richtung vorhergehenden (also der nächstälteren) Platte greift (Taf. 10, Fig. 6, 11). Von aussen gesehen, hat die ventrale Oberfläche der Platte im proximalen Armabschnitt erwachsener Thiere eine Breite (quer zur Medianebene des Armes gemessen) von 1,6—2,3 mm und eine Länge (parallel mit der Medianebene des Armes gemessen) von 0,5—0,7 mm; die Länge der ganzen Platte aber beträgt 1,2—1,5 mm. Bei ganz jungen Thieren (Taf. 10, Fig. 8) greifen die Platten zwar auch schon mit ihrem adoralen Rande übereinander, aber doch noch nicht in demselben Maasse wie später; sie haben bei meinen kleinsten Exemplaren, bei denen ihrer jederseits in jeder Armfurche erst etwa 15 vorhanden sind, in der Nähe des Mundes eine Breite von 0,37—0,47 mm und eine Länge von 0,37 mm. Bei ihrer späteren Zusammendrängung gelangen sie in eine immer steilere, schräg aufgerichtete Lage, und ihr anfänglich adoraler Randbezirk ist es, der alsdann zur ventralen Oberfläche wird.

Von der Adambulacralbewaffnung sagen Müller & Troschel nur, dass die »Furchen mit einer Reihe Papillen besetzt sind«. Damit meinen sie offenbar diejenigen Stacheln der Adambulacralplatten, die, je einer auf jeder Platte, an deren ambulacralem Rande stehen und durch ihre weiche, häutige Umhüllung wie Papillen aussehen. Diese Stacheln sind es, die sich bei zurückgezogenen Füsschen über die Ambulacralfurche hinüberlegen und dabei von den beiderseitigen Furchenrändern her abwechselnd in der Weise ineinander greifen, dass ihre Umrisse eine zickzackförmige Linie bilden, die über der Furche der Länge nach verläuft. Sieht man sich die Adambulacralplatten von der Furche her an, so bemerkt man, dass eine jede im Inneren der Furche noch einen kleineren, von aussen nicht sichtbaren Stachel besitzt, der in der natürlichen Haltung des Thieres dicht über dem Stachel des ambulacralen Randes angebracht ist. Letzteren wollen wir den äusseren, jenen kleinen Stachel aber den inneren Furchenstachel nennen. Dazu kommt dann auf der ventralen Plattenoberfläche noch ein dritter Stachel, der subambulacrale, der an Grösse hinter dem äusseren Furchenstachel zurückbleibt, den inneren aber übertrifft. Sonach besitzt jede Adambulacralplatte (Taf. 10, Fig. 6) in der Regel drei Stacheln: einen inneren Furchenstachel, einen äusseren Furchenstachel und einen subambulacralen Stachel. Der innere Furchenstachel, den Müller & Troschel unbeachtet gelassen haben, ist von Heller (1868) und neuerdings auch von Perrier (1894) erwähnt worden; letzterer hat ferner auch den subambulacralen Stachel bemerkt, denn nur auf ihn kann es sich beziehen, wenn er sagt, dass sich nach aussen von den Furchenstacheln auf den Adambulacralplatten eine mit der Armfurche parallele Längsreihe ventraler Stacheln befinde. Uebrigens hat schon viel früher, noch vor Müller & Troschel, Delle Chiaje (1841) die drei einer

jeden Adambulacralplatte zukommenden Stacheln und deren ungleiche Grösse kurz, aber ganz zutreffend beschrieben. Der innere Furchenstachel hat bei erwachsenen Thieren (im proximalen Armabschnitt) eine Länge von 1 mm, ist ein wenig gebogen, sodass er die Convexität seiner Biegung der Medianebene des Armes zukehrt, und endigt mit stumpfer, fein bedornter Spitze. Der äussere Furchenstachel ist mehr als doppelt so lang wie der innere; bei erwachsenen Thieren erreicht er eine Länge von 2,3 mm und ist an seiner Basis 0,5 mm dick (doppelt so dick wie der innere); er ist gerade, cylindrisch, endigt mit stumpfer, fein bedornter Spitze und ist auf einem deutlichen, umwallten Grübchen des ambulacralen Plattenrandes eingelenkt. Auch der subambulacrale Stachel besitzt eine gerade, cylindrische, stumpf zugespitzte und an der Spitze fein bedornte Gestalt und hält mit seiner 1,5 mm betragenden Länge ungefähr die Mitte zwischen den beiden Furchenstacheln. Er ist auf der äusseren Oberfläche der Platte nach aussen von dem äusseren Furchenstachel angebracht, bildet also mit diesem eine quer zur Medianebene des Armes gestellte Reihe.

Auf der ersten, manchmal auch auf der zweiten Adambulacralplatte treten zu den eben beschriebenen drei Stacheln noch zwei weitere hinzu, nämlich ein (auch von Perrier bemerkter) innerer Furchenstachel, der tiefer in die Furche hineinrückt als der andere, und ein subambulacraler, der sich dem anderen subambulacralen in querer Richtung anreiht. Den zweiten (= überzähligen) Subambulacralstachel findet man übrigens nicht selten auch noch im mittleren und selbst im distalen Armabschnitt auf einzelnen Adambulacralplatten; er beschränkt sich also durchaus nicht auf die nächste Nähe des Mundes; wohl aber scheint letzteres der Fall zu sein mit dem zweiten (= überzähligen) inneren Furchenstachel.

In der Nähe der Armspitze werden die Stacheln der Adambulacralplatten allmählich immer kleiner, aber nur auf den allerjüngsten Platten sinkt ihre Zahl durch Wegfall des inneren Furchenstachels auf zwei herab.

Schon bei ganz jungen Thieren von nur 5—6 mm Armradius ist die Adambulacralbewaffnung hinsichtlich der Zahl und Anordnung der Stacheln vollständig ausgebildet; nur die Grösse der Stacheln ist natürlich noch weit geringer als später. Alle zu einer Platte gehörigen Stacheln bilden jetzt eine deutliche Querreihe und sind durch eine gemeinschaftliche Umhüllungshaut zu einer Art Fächer verbunden, wie das auch Perrier (1894) von seinem jungen Thiere abbildet.

Die Mundeckstücke, von denen bereits Viguier (1879) eine Abbildung gegeben hat, tragen auf ihrem gegen den Mund gerichteten, abgestutzten und abgerundeten Rande (Taf. 10, Fig. 11, 16) drei neben einander stehende, auf gekerbten Gelenkhöckerchen eingelenkte, cylindrische, an der fein bedornten Spitze stumpf abgerundete Stacheln, die unter sich fast von gleicher Länge sind, sodass der erste, dessen Länge bei erwachsenen Thieren 1,6 mm bei 0,5 mm Dicke misst, kaum den zweiten und dritten übertrifft. Der erste Stachel steht etwas tiefer (in der Ventralansicht der Mundecke) als die beiden anderen und ist gewöhnlich horizontal gegen den Mund gerichtet. Die beiden anderen stehen schräg aufgerichtet und entsprechen den beiden subambulacralen Stacheln der ersten Adambulacralplatte. Die beiden

ersten derselben Mundecke sind dicht neben einander gerückt, sodass von jeder Mundecke ein Stachelpaar gegen den Mund vorspringt. Ueber (in der natürlichen Haltung des Thieres) diesen drei von aussen sichtbaren Stacheln tragen die Mundeckstücke in weiterer Uebereinstimmung mit den ersten Adambulacralplatten noch zwei in dem Anfange der Armfurche versteckte, innere Stachelchen, die kaum halb so stark sind wie jene, indem sie an Länge nur 0,7, an Dicke nur 0,25 mm messen.

Bei jüngeren Thieren, z. B. Nr. 19, bietet sich die Mundbewaffnung (Taf. 10, Fig. 16) in derselben Weise dar; nur ist der erste, horizontal gerichtete der drei äusserlich sichtbaren Stacheln jetzt noch merklich kräftiger als die beiden anderen. Bei noch jüngeren Exemplaren, z. B. Nr. 21, steht bald auf dieser, bald auf jener Mundeckplatte neben dem dritten äusserlich sichtbaren Stachel ein vierter, überzähliger. Nimmt man kleinere Thiere, z. B. ein solches von 9 mm Armradius, zur Hand, so findet man dort den ersten der äusserlich sichtbaren Stacheln, der übrigens auch jetzt schon tiefer (in der Ventralansicht) eingelenkt ist, erheblich grösser als die anderen; von den letzteren ist der überzählige vierte jetzt stets vorhanden, und dazu finden sich auch noch auf der ventralen Oberfläche häufig, aber nicht immer, 1—3 ganz winzige Stachelchen. Dieselben Verhältnisse zeigt die Mundbewaffnung meiner jüngsten Exemplare (Nr. 24 und 25).

Aus dem Gesagten folgt, dass die junge Mundeckplatte reicher bestachelt ist als die des erwachsenen Thieres, was deshalb so sehr auffällt, weil wir bei keiner einzigen anderen der früher betrachteten Arten eine derartige nachträgliche Reduction der Mundbestachelung angetroffen haben. Wahrscheinlich deutet dieses Verhalten darauf hin, dass *E. sepositus* von einer Art abstammt, die eine reichlichere Mundbewaffnung besessen hat. Uebrigens sind die Mundeckplatten nicht die einzigen Stellen, an denen bei *E. sepositus* mit der Zunahme des Alters eine Verminderung der ursprünglichen Stachelzahl auftritt; denn wir haben weiter oben das Gleiche auch schon von den oberen und unteren Randplatten, namentlich der ersten, und von der Terminalplatte erfahren (s. p. 327, 328, 335). Die Stammform unserer Art wird also wohl überhaupt eine reichere Bestachelung gehabt haben.

Der äussere der nur bei den jungen Thieren vorhandenen überzähligen Stacheln der Mundeckplatte hat bei Perrier (1894) zu einem eigenartigen Missverständnisse geführt. Sein Zeichner hat nämlich die innere Conturlinie dieses Stachels bis zum suturalen Rande der Platte verlaufen lassen und so kommt es, dass es in seinen Abbildungen so aussieht, als werde an dieser Stelle jede Mundeckplatte der Quere nach in zwei Platten, eine innere (adorale) und eine äussere (aborale), getheilt. Perrier selbst hat, wie aus seiner Beschreibung hervorgeht, die Sache thatsächlich so aufgefasst und lässt demnach — ohne ein Wort darüber zu verlieren, dass das ein bis dahin noch bei keinem einzigen Seestern angetroffenes Verhalten wäre — jede Mundecke nicht aus zwei, sondern aus vier Skeletstücken gebildet sein, nämlich den beiden eigentlichen Mundeckstücken und zwei nach aussen von diesen gelegenen (aboralen) Stücken, die er in seiner Tafelerklärung vermuthlich unter der Bezeichnung »erste Ventrolateralplatten« meint, während er die wirkliche erste, jetzt noch ganz allein vorhandene Ventro-

lateralplatte als »interradiale Ventralplatte« zu bezeichnen scheint[1]). Demgegenüber kann ich nur betonen, dass ich mich an meinen Exemplaren auf das Bestimmteste davon überzeugt habe, dass von einer solchen Viertheiligkeit der Mundecken, wie sie Perrier behauptet, nicht die Rede sein kann; jede Mundeckplatte der jungen Thiere entspricht in ihrer Form und Lage völlig der der erwachsenen und stellt wie diese nur ein einziges, ungetheiltes Skeletstück dar.

Im Gegensatze zu vielen der im Vorhergehenden behandelten Seesterne stellt die Madreporenplatte des *E. sepositus* kein selbständiges, an den distalen Rand ihrer primären Interradialplatte angelehntes Skeletstück dar, sondern wird von dieser primären Platte selbst gebildet. Schon bei den jüngsten der mir vorliegenden Exemplare (Taf. 10, Fig. 12) sieht man, dass es die bei nach vorn gerichtetem After vordere linke Interradialplatte ist, die sich durch ihre Grösse (Länge 1,1 mm, proximale Breite 1 mm, distale Breite 0,6 mm) von den vier anderen zwar nur wenig unterscheidet, aber auf ihrem proximalen Bezirke die erste etwa x-förmige Furche des später reicher entwickelten Furchensystemes trägt; schon jetzt ist die Furche von einem sich später vermehrenden Kranze von sechs Stachelchen umstellt, während die vier anderen primären Interradialplatten nur zwei, höchstens drei Stachelchen besitzen. Bei etwas weiter herangewachsenen Thieren (z. B. einem Exemplare von 9,5 mm Armradius) hat die Madreporenplatte (Taf. 10, Fig. 13) sich auch in der Form von den anderen primären Interradialplatten entfernt, indem ihr früher verschmälerter distaler Bezirk jetzt fast ebenso breit ist wie der proximale, sodass die Platte im Ganzen einen abgerundet viereckigen Umriss darbietet, dessen proximaler Rand 1,1 mm und dessen distaler Rand 1 mm breit ist, während die Länge der Platte keine Zunahme erfahren hat. Die Anlage des Furchensystemes ist etwas weiter als vorhin ausgebildet und von sieben Stachelchen umgrenzt. Bei einem halbwüchsigen Exemplare von 22 mm Armradius (Nr. 19 der Tabelle) hat die Länge der Platte (Taf. 10, Fig. 14) bis auf 1,4 mm zugenommen; die proximale Breite beträgt wie vorher 1,1 mm; dagegen ist die distale Breite auf 1,2 mm gestiegen. Endlich bei erwachsenen Thieren (z. B. Nr. 9, S. 4) hat die Platte eine abgerundete Gestalt angenommen, die jetzt nicht mehr wie früher länger als breit, sondern etwas breiter als lang ist; ihre Breite misst 2,8—3,5 mm, ihre Länge 2,2—3 mm. Ferner zeichnet sich die fertige Platte dadurch aus, dass ihr Furchensystem durch eine starke Hervorwölbung des Plattenrandes eingesunken und wie von einem Ringwalle umgeben erscheint (Taf. 10, Fig. 17). Durch diese Verdickung und Wölbung der Plattenperipherie ragt die ganze Madreporenplatte über die benachbarte Oberfläche des Scheibenrückens empor, was schon Linck (1733) bemerkt zu haben scheint, denn er sagt von ihr: »verruca differt ab aliis, est enim elatior fere cylindrica«. Die Einsenkung des Furchenfeldes auf den Boden eines Ringwalles meint offenbar auch Grube (1840), wenn er die Madreporenplatte »von einem erhabenen Kalkringe wie von einem Walle umgeben« sein lässt, und Delle Chiaje (1841) beschreibt aus

1) Ich sage »scheint« und vorher »vermuthlich«, weil in den Perrier'schen Abbildungen die in seiner Tafelerklärung stehenden Bezeichnungen ganz fehlen.

demselben Grunde die Platte als »concav«. Das flache Furchenfeld (Taf. 10, Fig. 17) selbst ist verhältnissmässig klein, misst im Durchmesser 1,5 mm und besitzt nur eine unbedeutende Anzahl stark gewundener, unregelmässig verlaufender, 0,25 mm von einander entfernter Furchen. Hat man das Furchenfeld seines weichen Hautüberzuges beraubt, sodass seine feinen Kalklamellen frei liegen, so sieht man, dass die Lamellen einen gekerbten Rand (Taf. 10, Fig. 18) besitzen, wie das schon Delle Chiaje gesehen hat. Die hohe Umwallung des Furchenfeldes lässt schon am unversehrten lebenden Thiere durch eine Anzahl leichter Vortreibungen merken, dass sie mit Stacheln besetzt ist. Entfernt man auch hier den die Stacheln verbergenden Hautüberzug, so bietet sich ein aus etwa 20 Stacheln gebildeter, dem Innenrande des Walles aufsitzender Kranz dar, der das Furchenfeld schützend umstellt und auch schon von Delle Chiaje beschrieben worden ist. Die Stacheln selbst stimmen in Grösse und Form mit den übrigen Stacheln der Körperoberfläche überein. Die Entfernung der Madreporenplatte vom Mittelpunkte und vom Rande des Scheibenrückens soll nach Viguier (1879) ungefähr gleich gross sein, während Delle Chiaje (1841) die Platte näher am Centrum gelegen sein lässt. Meine Messungen bestätigen die Richtigkeit der älteren, Delle Chiaje'schen Angabe; denn ich fand den Abstand des Mittelpunktes des Furchenfeldes vom Centrum der Scheibe bei dem Exemplare Nr. 3 zu 7 mm, den Abstand vom Rande zu 12 mm, und bei den Exemplaren Nr. 8, 9, 13 betrugen diese Abstände 5 und 8, 4,5 und 7,4, 3 und 6,2 mm.

Pedicellarien sind, wie schon Perrier (1869) und Viguier (1879) angegeben haben, nirgends zur Ausbildung gelangt.

Färbung. Das brennende grelle Roth, in das der Körper des lebenden Thieres in den meisten Fällen getaucht zu sein scheint, hat schon Delle Chiaje genauer als scharlachroth bezeichnet, was jedenfalls bestimmter und deshalb besser ist, als die weniger klare Farbenbezeichnung »purpurroth« bei Müller & Troschel und Heller oder einfach »roth« bei Risso. In der That lässt sich die Färbung der erwachsenen Thiere am besten durch die als Scharlachzinnober bezeichnete Malerfarbe wiedergeben, wie denn auch Joh. Müller bei einer späteren Gelegenheit (1852) das Thier zinnoberroth nennt. Gewöhnlich ist diese Färbung auf der Dorsalseite wie auf der Ventralseite ganz gleich, und auch die Madreporenplatte zeichnet sich durch keine andere Färbung aus. Auf dieser eintönigen Grundfarbe erscheinen die Papulae im ausgestreckten Zustande als blassere, im zurückgezogenen als dunklere Fleckchen. Die Füsschen sind wie der Körper gefärbt oder, wenn ausgestreckt, mit Ausnahme der Endscheibe etwas lichter, nach Orangeroth oder Gelb hin; oft zeigen die Füsschen, namentlich die an der Armspitze, eine feine dunkelrothe Ringelung. Bei mittelgrossen Thieren ist die Unterseite manchmal etwas heller (mehr ins Gelbrothe ziehend als die Oberseite; auch die Füsschen und ihre Endscheiben sind dann gelber, doch zeichnen sich auch hier die Endscheiben der Füsschen durch eine intensivere, gelblichrothe Färbung aus. Nicht selten begegnet man sowohl grossen als mittelgrossen Thieren, die sich von den eben beschriebenen durch eine dunklere Färbung unterscheiden. Bei ihnen ist vor allem der Rücken dunkler roth mit einem matt bräunlichen

Anflug. Dieser dunkle Farbenton geht an den Seiten allmählich in die hellere, nach Orange hinziehende Farbe der Bauchseite über, die den Ambulacralfurchen entlang am hellsten ist. Die Füsschen dieser Exemplare sind an ihrer Endscheibe stets ebenso dunkelroth (bräunlichroth) wie der Rücken. Nur ausnahmsweise (bei Neapel auf klippenreichem, coralligenem Boden) treten Exemplare auf, die sich durch eine schwefelgelbe Färbung auszeichnen.

Wovon sich die Art ernährt, ist bis jetzt noch nicht festgestellt.

Die Fortpflanzungszeit scheint in die Sommermonate zu fallen, denn Lo Bianco fand bei Neapel im Juli Individuen mit reifen Eiern.[1])

Dazu stimmt auch das Wenige, was wir über die Entwicklung wissen. Joh. Müller (1852) und sein Schüler, der spätere Chirurge W. Busch (1851), haben ein einziges Mal im Herbste des Jahres 1850 bei Triest ein Exemplar einer Seesternlarve gefunden, die Müller zweifellos zu *E. sepositus* rechnet, während Busch, der sie ausführlicher beschrieben hat, sich nur mit einiger Zurückhaltung für die Zugehörigkeit zu dieser Art ausspricht. Doch scheint auch mir die grösste Wahrscheinlichkeit für die Richtigkeit der Müller'schen Ansicht zu sprechen. Busch hat die völlig undurchsichtige, zinnoberrothe Larve längere Zeit am Leben erhalten können und die unterdessen stattfindende Entwicklung ihrer äusseren Formverhältnisse studirt. Sie erinnert unter den aus dem Mittelmeere bekannten Seesternlarven am meisten an die Larve der *Asterina gibbosa*, unter den ausserhalb des Mittelmeeres bekannten am meisten an die der *Cribrella oculata* (= *Echinaster sanguinolentus* M. Sars). Wie bei diesen Arten handelt es sich auch hier um eine stark abgekürzte Metamorphose, bei der sich als vorübergehendes Locomotions- und Befestigungswerkzeug des jungen Thieres aus dem präoralen Körperabschnitt des allseitig bewimperten Gastrulastadiums ein verhältnissmässig grosses Larvenorgan entwickelt, das im vorliegenden Falle erst eine zwei-, dann eine vierarmige Gestalt annimmt und nach der sich rasch ausbildenden Anlage des Sternes einer Rückbildung anheimfällt. Der junge Seestern der Busch'schen Larve hatte schliesslich in jedem Radius zwei, in zweien sogar schon ein drittes Paar von Füsschen und den Fühler entwickelt und war etwa 2 mm gross. — Es wäre sehr zu wünschen, dass dieses entwicklungsgeschichtliche Fragment durch neue Untersuchungen geprüft und vervollständigt würde. Voraussichtlich wäre in Neapel dazu der August oder vielleicht auch erst der September der geeignete Monat.

In ihrer horizontalen Verbreitung gehört die Art der Adria, dem westlichen Becken des Mittelmeeres und den Küsten und Inseln des östlichen atlantischen Oceans etwa vom 16. bis 49. Grad nördlicher Breite an[2]). Der nördlichste bisher bekannte Fundort ist Roscoff an der Küste der Bretagne (Perrier, Vigelier, Cuénot, Amsterdamer Museum), der südlichste die Cap-Verden-Insel St. Vincent (Perrier). Dazwischen ist sie ausserhalb des Mittelmeeres

1) Leider giebt Field in seiner Untersuchung der Spermatogenese (1895) nicht an, wann er die reifen Männchen angetroffen hat.

2) Die Angabe von Gray (1872, p. 118), dass unsere Art (seine *Rhopia sepositа*) auch im Golf von Suez und im Rothen Meere vorkomme, kann nur auf einer Verwechslung mit dem ähnlichen *Echinaster fallax* M. & Tr. (= *purpureus* Gray) beruhen.

festgestellt an der westafrikanischen Küste (Perrier), bei Madeira (durch Krohn nach einem von ihm gesammelten Exemplare des Bonner Museums) und im Golf von Biscaya (bei Biarritz durch P. Fischer).

Im westlichen Theile des Mittelmeeres kennt man sie von der Küste von Algier (Perrier), von Palermo (Perrier und Messina (M. Sars, Perrier, aus dem Golf von Neapel (Delle Chiaje, Grube, Costa, M. Sars, Perrier, Lo Bianco, ich, Russo, von Bonifacio (Perrier, von Portofino Marchisio), aus dem Golf von Genua Verany, von Nizza Risso, Bonner Sammlung), La Ciotat Koehler), Marseille (Gray, Marion), Banyuls (Cuénot), Barcelona Linck) und Menorca Braun. Des Näheren lebt sie bei Neapel besonders an der Spitze des Posilip, in der Umgegend von Nisida, auf den Secchen (Secca di Benda Palummo, Secca di Capo Miseno, Secca d'Ischia), in der Bocca piccola und an der Nord- und Ostküste von Capri.

Im adriatischen Meere wird Triest zwar von Graeffe als Fundort in Abrede gestellt, während Grube sie von dort angegeben hatte. Sonst aber findet man sie bei Rovigno (Graeffe, Amsterdamer Museum), im Quarnero (Lorenz) und bei Fiume (Stossich), an den Inseln Cherso und Lussin (Grube) und gegenüber vor der Küste der Romagna (Olivi; ferner an der dalmatinischen Küste bei Spalato (Stossich) und Ragusa (Heller) und an den dalmatinischen Inseln Lissa, Lesina (Heller), Lagosta, Curzola (Stossich, sowie zwischen Lissa und Busi (v. Marenzeller). Ihre südlichste Fundstelle in der Adria hat kürzlich v. Marenzeller bei 15° 27′ 7″ ö. L. und 42° 2′ n. Br. angegeben. Ob sie sich noch weiter östlich im Mittelmeere findet, erscheint zweifelhaft; wenigstens wurde sie von den dorthin unternommenen österreichischen Expeditionen nirgends angetroffen[1]).

In verticaler Richtung bevorzugt sie Tiefen von 20—60 m, geht aber auch sowohl in geringere Tiefen von nur wenigen oder selbst nur einem Meter, als auch in grössere Tiefen von 60—250 m; ja in einem Falle wurde sie nach dem Zeugnisse Perrier's (1894) bei Bonifacio aus 1060 m heraufgeholt. Nach Graeffe wandert sie bei Rovigno im Frühlinge aus grösseren Tiefen zu den Felswänden und Höhlen geringerer Tiefen empor.

Was die Bodenbeschaffenheit anlangt, so ergiebt sich aus den darüber vorliegenden neueren Beobachtungen namentlich denjenigen von Graeffe, Marion, Colombo, Perrier, v. Marenzeller), dass Olivi nicht ganz Unrecht hatte, wenn er schon vor mehr als einem Jahrhundert von unserer Art bemerkt, dass sie auf hartem Boden lebe. Am häufigsten findet sie sich auf felsiger und sandiger Unterlage, und hier wieder besonders gern auf solchen Stellen, die mit Corallinen, Melobesien, Zosteren und Posidonien bestanden sind. Weniger oft trifft man sie auf Schlammboden an.

Nachschrift. Marchisio (1896) beschreibt in einer erst nach der Niederschrift der vorstehenden Schilderung erschienenen Mittheilung über die Echinodermen des Golfes von

---

1) Carus führt zwar in seinem Prodromus faunae mediterraneae als Gewährsmann für das Vorkommen im ägäischen Meere Forbes an; doch vermag ich die betr. Angabe nirgends in den Forbes'schen Schriften ausfindig zu machen.

Rapallo als eine besondere Varietät unter dem Namen var. *mediterraneus* Exemplare von 143 mm Länge, die sich namentlich durch eine besondere, regelmässige Anordnung der Ventralstacheln von den typischen Vertretern der Art auszeichnen und unterscheiden sollen. Die seinen Angaben zu Grunde liegenden Thiere stimmen auch in den übrigen Maassen (Armlänge, basale Armbreite, Verhältniss von r : R) genau mit dem Exemplare Nr. 6 meiner Tabelle überein. An der Bauchseite beschreibt er nach aussen von den Adambulacralstacheln, die er Papillen zu nennen vorzieht, drei Längsreihen von Stacheln. Die erste, den Adambulacralstacheln nächste ist einfach und wird von den von mir oben als Subambulacralstacheln bezeichneten Stacheln gebildet, wie er denn auch selbst in einer Zusatz-Bemerkung es für wahrscheinlich hält — was thatsächlich so ist —, dass sie zur Bewaffnung der Adambulacralplatten gehören. Die zweite Reihe, seine mittlere, besteht im ersten und zweiten Armdrittel aus zwei quer nebeneinander gestellten, im dritten = distalen Armdrittel aus einfach gestellten Stacheln. Die dritte Reihe verhält sich ähnlich, weicht aber darin ab, dass sie in den beiden ersten Armdritteln aus Stachelpaaren gebildet ist, die nicht in die Quer-, sondern in die Längsrichtung des Armes fallen. Vergleicht man diese Angaben mit meinen oben dargelegten Befunden, so ergiebt sich, dass die zweite der von Marchisio beschriebenen Stachelreihen identisch ist mit den Stacheln der unteren Randplatten und seine dritte Reihe identisch ist mit den Stacheln der oberen Randplatten. Wie ich oben schon angegeben habe, kann eine Vertheilung der Randplatten-Stacheln in der von Marchisio gefundenen Regelmässigkeit sehr wohl vorkommen und ist auch von mir an manchen neapolitanischen Exemplaren bemerkt worden — aber für ein constantes, zur Aufstellung einer besonderen Varietät ausreichendes Merkmal kann ich das nach meinen Beobachtungen keineswegs halten.

Anatomische Notizen. Superambulacralplatten sind nach Viguier's (1879) und meinen Beobachtungen nicht vorhanden. Von den Interbrachialsepten hat derselbe Forscher eine nähere Beschreibung gegeben. Ueber die Anatomie der Weichtheile (Schlundtaschen, Tiedemannsche Taschen der radialen Blinddärme, fünf gegabelte interradiale Blinddärme, Auge, Wassergefässsystem, Blutgefässsystem, Genitalorgane und Eier findet sich eine Reihe von Angaben bei Cuénot (1888). Bei einem Exemplare von 67 mm Armradius fand ich die Genitalbasis nach aussen von der Zone der Papulae im proximalen Armabschnitt in einer Entfernung von 9 mm vom Innenrande des Interbrachialseptums und von 3—3,5 mm vom (äusseren) Armwinkel.

Fam. Asteriidae.

13. Gattung. Asterias Linné, Sladen[1]).

Arme lang, nicht scharf von der ziemlich kleinen Scheibe abgesetzt, mehr oder weniger vier- oder fünfkantig, mit dorsalem Maschenskelet, dessen Platten ebenso wie die durch ihre Grösse nicht auffallenden oberen und unteren Randplatten alle oder zum Theil mässig grosse oder kleine Stacheln tragen; zahlreiche gekreuzte, häufig um die Stacheln zu Ringwülsten geordnete Pedicellarien und meistens auch noch gerade Pedicellarien; Papulae einzeln oder in Gruppen, nicht nur in den dorsalen Skeletmaschen, sondern auch zwischen den oberen und unteren Randplatten und oft auch zwischen den letzteren und den Adambulacralplatten; Füsschen vierreihig und mit deutlicher Saugscheibe.

Bestimmungsschlüssel der vier Arten:

Furchenstacheln in einer Längsreihe; jede zweite Radialplatte und obere Randplatte mit einem Stachel; untere Randstacheln nicht länger als die Dorsalstacheln;	meistens 7 Arme; Dorsalstacheln der Arme kräftig, in 5 Längsreihen; Stacheln des Scheibenrückens regellos geordnet; Mundeckplatten mit in der Regel 3 von innen nach aussen aufeinanderfolgenden Stacheln; meistens 2—4 Madreporenplatten	*tenuispina.*
	5 Arme; Dorsalstacheln der Arme kräftig, in 3 Längsreihen (und 2 unvollständigen Zwischenreihen); Stacheln des Scheibenrückens zu einem Fünfeck geordnet; Mundeckplatten mit 2 nebeneinanderstehenden adoralen und 1 grösseren aboralen Stachel; eine Madreporenplatte	*glacialis.*
Furchenstacheln in zwei Längsreihen; alle Radialplatten und oberen Randplatten bestachelt; untere Randstacheln länger als die Dorsalstacheln;	5 Arme; Dorsalstacheln der Arme kräftig, in 5 Längsreihen; Radialplatten und obere Randplatten mit je 1 Stachel; ventrale Papulae vorhanden; keine geraden Pedicellarien; die gekreuzten Pedicellarien umgürten die einzelnen Dorsalstacheln.	*edmundi.*
	In der Jugend 6, im Alter 5 Arme; Dorsalstacheln der Arme klein, in 5 mehrzeiligen Längsstreifen; Radialplatten mit je 3, obere Randplatten mit je 2 Stacheln; ventrale Papulae fehlen; gerade Pedicellarien vorhanden; die gekreuzten Pedicellarien gleichmässig zwischen die Stacheln vertheilt	*richardi.*

20. Art. Asterias tenuispina Lamarck.

Taf. 3, Fig. 8; Taf. 11, Fig. 18, 19.

1616 Stella marina echinata Columna 6.
1711 Petiver 1; T. 126, f. 13.
1814 Asterias heptactis Konrad (Meckel) p. 4.
1816 Asterias tenuispina Lamarck Vol. 2, p. 561—562.
1825 Asterias savaresi Delle Chiaje Vol. 2, p. 357; T. 18, f. 6.

1) Da ich in einer demnächstigen Publication versuchen werde, die *Asterias*-Arten in anderer Weise, als es zuletzt durch Perrier (1894) geschehen ist, in eine Anzahl kleinerer Gattungen zu vertheilen, so ziehe ich es vor, an dieser Stelle die Gattung *Asterias* noch in dem umfassenderen Sinne von Sladen (1889) aufzufassen.

1826 Asterias rubens[1]) Risso p. 269.
1834 Asterias tenuispina Blainville p. 241.
1839 Stellonia tenuispina D'Orbigny p. 148; T. 3, f. 11—20.
1840 Asterias glacialis var. savaresi Grube p. 23—24.
1840 Asterias tenuispina Lamarck Vol. 3, p. 250.
1840 Asterias savaresii Lamarck Vol. 3, p. 249.
1840 Asterias glacialis Gray p. 179.
1841 Asterias savaresy Delle Chiaje Vol. 4, p. 60; Vol. 5. p. 125; T. 125, f. 6; T. 130, f. 3; T. 132, f. 8, 16; T. 171, f. 23.
1842 Asteracanthion tenuispinus Müller & Troschel p. 16; T. 1, f. 1.
1846 Asterias glacialis Verany p. 5[2]).
1857 Asteracanthion tenuispinus M. Sars p. 108—109.
1858 Asteracanthion tenuispinus Lütken p. 95—96[3]).
1860 Asteracanthion tenuispinus variatio elongatus Lorenz p. 678.
1862 Asteracanthion tenuispinus Dujardin & Hupé p. 333—334.
1863 Asteracanthion tenuispinus Heller p. 444.
1866 Asterias tenuispina Gray p. 1.
1868 Asteracanthion tenuispinus Heller p. 52.
1869 Asteracanthion tenuispinum A. Agassiz p. 308[3]).
1869 Asteracanthion tenuispinus Perrier p. 32—33; T. 1, f. 3.
1872 Asteracanthion tenuispinus Greeff p. 103—104.
1872 Asteracanthion tenuispinus Kowalevsky p. 283.
1875 Asterias tenuispina Perrier p. 42—43.
1876 Asterias tenuispina Perrier p. 64.
1876 Asteracanthion tenuispinus Stossich p. 354.
1878 Asterias tenuispina Perrier p. 7, 66, 75.
1879 Asterias tenuispina Ludwig p. 538[4]).
1881 Asterias tenuispina Graeffe p. 339.
1881 Asterias tenuispina Bell p. 496, 500, 503, 507.
1882 Asterias tenuispina Greeff p. 135, 137.
1883 Asteracanthion tenuispinus Stossich p. 191—192.
1883 Asterias tenuispina Marion (Nr. 1) p. 60; (Nr. 2) p. 43.
1885 Asterias tenuispina Carus p. 86.
1885 Asterias tenuispina Braun p. 308.
1886 Asterias tenuispina Preyer p. 29.
1888 Asterias tenuispina Th. Barrois p. 70.
1888 Asterias tenuispina Lo Bianco p. 394—395.
1889 Asterias (subg. Stolasterias) tenuispina Sladen p. 563, 564, 565, 583[5]), 818, 819.
1890 Asterias tenuispina Norman p. 502—503.
1892 Asterias tenuispinis Bell (Catalogue) p. 104.
1894 Asterias tenuispina Koehler p. 408.
1896 Asterias tenuispina Marchisio p. 2.

Diagnose. Meistens 7 (selten 6 oder 8, noch seltener 9 oder 5) Arme, die sehr häufig von ungleicher Länge sind und dann in zwei Gruppen stehen: die langen für sich und die kurzen für sich. Grösse bis 170 mm. r : R = 1 : 6—7. Dorsalstacheln kräftig, in fünf Längsreihen.

1) Nicht »*tenuispina*«, wie Müller & Troschel citiren und auch ich in meinem Prodromus (1879, p. 538) fälschlich citirt habe; denn Risso's *tenuissima* (= Druckfehler für *tenuispina*) ist identisch mit *Luidia ciliaris* (s. p. 61). Aus dem Umstande, dass Müller & Troschel die Risso'sche *Asterias rubens* irrthümlich auf die echte *Asterias rubens* L. bezogen haben, ist es wohl gekommen, dass einzelne Autoren (Heller 1868, p. 52; Stossich 1883, p. 192) die wenn auch mit Zweifel vorgetragene Meinung äussern, es gehöre die echte *A. rubens* der mittelmeerischen Fauna an. Es ist aber weder Anderen noch mir jemals ein Exemplar dieser Art von einem sicher beglaubigten Mittelmeer-Fundorte vor Augen gekommen. Dass, wie Heller behauptet, Nardo Exemplare aus der Adria vor sich gehabt habe, geht aus Nardo's Angaben (1834) nirgends mit Bestimmtheit hervor. Vielleicht aber soll es bei Heller statt Nardo Olivi heissen, der allerdings (1792) eine *Asterias rubens* aus der Adria anführt, die aber identisch ist mit *Echinaster sepositus* (s. p. 315). Auch G. von Martens erwähnt in seiner Reise nach Venedig (1824 p. 521) eine mittelmeerische *Asterias rubens*, womit aber, wie sich dessen Sohn, Herr Prof. E. von Martens in Berlin (nach freundlicher brieflicher Mittheilung), an den von seinem Vater hinterlassenen Naturalien überzeugte, *Ophidiaster ophidianus* gemeint ist.

2) Aus seinem Zusatze: »*savaresii* D. C.« geht hervor, dass Verany mit *A. glacialis* die *tenuispina* meint.

3) Ob es sich an dieser Stelle wirklich um die vorliegende Art handelt, bedarf noch der Aufklärung, s. p. 362.

4) Unter den dort angeführten Litteraturstellen sind die auf *Echinaster doriae* und *Echinaster tribulus* de Filippi bezüglichen zu streichen; vergl. die Anmerkung bei *Echinaster sepositus* p. 314.

5) = Anmerkung 3.

Rücken und Seiten der Arme mit ziemlich regelmässig entwickelten Skeletmaschen. Radialplatten und obere Randplatten durch quere, zwei- oder mehrtheilige Skeletbrücken verbunden, die in der Regel zu je zweien durch eine aufgelagerte Adradialplatte zusammengejocht sind. Obere und untere Randplatten durch griffförmige Fortsätze unmittelbar verbunden. Scheibe mit zahlreichen, unregelmässig geordneten Platten. Eine Längsreihe von Ventrolateralplatten mindestens in der proximalen Armhälfte. Radialplatten und obere Randplatten mit einem Stachel auf jeder zweiten Platte. Adradialplatten mit je einem Stachel. Untere Randplatten mit je zwei comprimirten, abgestutzt endigenden Stacheln, die fast ebenso lang sind wie die Dorsalstacheln. Ventrolateralplatten oft mit einem Stachel. In den dorsalen Skeletmaschen 1 oder 2 (selten 3 oder 4) Papulae, in den lateralen Maschen je einer Gruppe von 10—12, ausserdem je eine Gruppe von 2—4 Stück in den ventralen Maschen. Adambulacralplatten fast viermal so zahlreich wie die unteren Randplatten, in der Regel nur mit einem Stachel. Mundeckstücke mit 3 (selten 2 oder 4) von innen nach aussen aufeinander folgenden gleich oder ungleich grossen Stacheln. Meistens 2, 3 oder 4, häufig von Stacheln umstellte Madreporenplatten. Gekreuzte und grössere gerade Pedicellarien. Jene bilden dicke, vollständige Ringwülste um die Dorsalstacheln und unvollständige Ringwülste um die oberen Stacheln der unteren Randplatten. Diese finden sich auf den ventralen Interbrachialbezirken und in einer Längsreihe auf der der Füsschenfurche zugekehrten Seite der Adambulacralplatten. Färbung gelbbraun und schwärzlich gefleckt auf weissgelbem Grunde.

Die älteste nachweisbare Kenntniss dieser an den Küsten des westlichen Mittelmeeres und der Adria gemeinen Art rührt aus dem Anfange des 17. Jahrhunderts; denn unter der *Stella marina echinata* des Fabius Columna (1616), die fast 100 Jahre später (1711) Petiver abbildete, ist offenbar die heutige *Asterias tenuispina* verstanden. Nach den jetzt gültigen Nomenclatur-Regeln müsste die Art freilich eigentlich den Namen *Asterias heptactis* führen, unter dem sie von Meckel (in der Konrad'schen Dissertation 1814) zum ersten Male aus dem Golf von Neapel erwähnt und von *Asterias glacialis* unterschieden worden ist. Da sie nun aber schon mehr als 50 Jahre in der ganzen zoologischen Litteratur ausschliesslich unter dem zwei Jahre jüngeren Lamarck'schen Namen *tenuispina* geht, so dürfte es doch wohl kaum angehen, lediglich dem Prioritätsprincip zu Liebe diesen durchaus eingebürgerten Namen wieder aufzugeben. Wenn man heutzutage von *Asterias tenuispina* spricht, weiss jeder Zoologe, was für ein Seestern gemeint ist. Dieser Consensus omnium ist meines Erachtens mindestens ebensoviel werth, wie das ausgegrabene Prioritätsrecht eines einzelnen Autors.

Ohne Berücksichtigung der Meckel'schen und der Lamarck'schen Benennung hat Delle Chiaje dieselbe Art als *Asterias savaresii* beschrieben. Grube (1840) erklärte sie für eine Varietät der *Asterias glacialis*, und Gray ging zur selben Zeit noch weiter und hielt sie, ebenso irrthümlich, wie er später selbst zugab, sogar für identisch mit jener Art. Demgegenüber stellten Müller & Troschel (1842) die Verschiedenheit der *tenuispina* von *glacialis* mit vollem Rechte wieder her, an der von da an kein Zoologe mehr gezweifelt hat. Durch einen Fehler in den Maassangaben der Müller & Troschel'schen Diagnose, den ich bei Besprechung des

Verhältnisses r : R nachweisen werde, wurde Lorenz (1860) dazu veranlasst, eine thatsächlich nicht haltbare Varietät unter dem Namen *elongatus* von dem Typus der Art abzutrennen. In meinem Prodromus (1879) brachte ich meine damalige Vermuthung zum Ausdrucke, dass die beiden von de Filippi beschriebenen *Echinaster*-Arten, *E. doriae* und *E. tribulus*, ebenfalls auf *A. tenuispina* zu beziehen seien. Wie aber Marchisio (1893) nachgewiesen hat und ich (1896) bestätigen konnte, gehören die de Filippi'schen Seesterne überhaupt nicht hierher, sondern wirklich in die Gattung *Echinaster* (s. p. 314).

In ihrer Gattungszugehörigkeit hat die Art keine grossen Wandlungen durchgemacht. Bei der Auflösung der Linné'schen Gattung *Asterias* wurde sie von D'Orbigny 1839 zu Nardo's *Stellonia* gestellt, von den Autoren des Systemes der Asteriden aber zu deren Gattung *Asteracanthion* gerechnet, die mit *Asterias* im Sinne Gray's (1840) identisch ist. Mit der durch Perrier (1875) eingeleiteten, allgemein angenommenen Wiederaufnahme des Gattungsnamens *Asterias* gelangte dann die Art wieder zu dem Namen, den sie schon bei Lamarck geführt hatte. Bei den neueren Bestrebungen, die Gattung *Asterias* in kleinere Untergattungen (Sladen) oder Gattungen (Perrier) zu zerlegen, wurde die Art durch Sladen (1889, p. 563, 585) zum Typus der von ihm als *Stolasterias* bezeichneten Artengruppe[1]).

In ihrem Gesammtaussehen kennzeichnet sich die Art, die ihre Zugehörigkeit zur Gattung *Asterias* durch die Vierreihigkeit der Füsschen und die wohlentwickelte Bestachelung sofort verräth, namentlich durch die fast stets mehr als fünf, in der Regel sieben betragende Zahl der Arme, die sich von der verhältnissmässig kleinen Scheibe durch eine basale Verschmälerung ihres Querdurchmessers absetzen und sehr häufig von auffallend ungleicher Länge sind. Arme und Scheibe sind auf der Rückenseite mit kräftigen, ziemlich langen Stacheln besetzt, von denen ein jeder von einem dicken Pedicellarienwulste umkränzt wird. Auf dem Rücken der Arme ordnen sich die Stacheln in fünf Längsreihen, unter denen eine radiale (= carinale) und jederseits eine von den oberen Randplatten gestützte marginale am regelmässigsten ausgebildet sind und bis zur Armspitze reichen. Auf der Unterseite bemerkt man jederseits von der Armfurche, unmittelbar nach aussen von der einfachen Längsreihe der Furchenstacheln, eine zwei- bis dreifache Längsreihe platter, kräftiger Stacheln.

Als Maximalgrösse der Art geben Müller & Troschel 135 mm an. Doch hat schon D'Orbigny ein 150 mm langes Exemplar abgebildet, und Greeff hat ein 160 mm grosses Exemplar vor sich gehabt. Auch Koehler erwähnt Exemplare von 150 mm Länge. Ebenso grosse, von 150—160 mm, habe ich bei Neapel gesammelt, und in der Bonner Sammlung finde ich ein sechsarmiges von 170 mm Länge. Noch grössere Individuen sind mir nicht vorgekommen und werden auch nirgends in der Litteratur erwähnt.

Das Verhältniss r : R soll nach Müller & Troschel 1 : 4 betragen. Das ist aber entschieden zu niedrig gegriffen. Schon aus den älteren Angaben von Grube (1840) berechnet sich für dessen grösstes (rund 80 mm langes) Exemplar der Werth von r : R = 1 : fast 7.

1 S. Anmerkung p. 311.

Später hat dann Lorenz die relative Länge von R durchschnittlich grösser gefunden als Müller & Troschel, nämlich vier- bis achtmal so lang wie r. Lorenz nimmt wegen dieses Gegensatzes zu der Müller & Troschel'schen Angabe an, dass es sich bei seinen adriatischen Exemplaren um eine durch längere Arme ausgezeichnete Variation der Art handle, die er deshalb als variatio *elongatus* bezeichnet. Meine eigenen Messungen an neapolitanischen Exemplaren lassen mir aber keinen Zweifel daran, dass bei der Müller & Troschel'schen Angabe ein Versehen mit untergelaufen sein muss. Die in der unten stehenden Tabelle aufgeführten acht Exemplare ergeben ein durchschnittliches Verhältniss von r : R = 1 : 6,34; im Minimum 1 : 4,75, im Maximum 1 : 7,08 (bei ungleicher Armlänge ist dabei der Radius des längsten Armes zu Grunde gelegt). Zehn andere Exemplare (sieben siebenarmige, ein sechsarmiges, ein achtarmiges und ein neunarmiges, deren Länge 80—115 mm und deren R 42—58 mm betrug, ergaben ein durchschnittliches Verhältniss von r : R = 1 : 6,7 (im Minimum 1 : 6; im Maximum 1 : 7,3). Die neapolitanischen Exemplare stimmen also in Bezug auf das relative Grössenverhältniss von R mit den adriatischen überein, und es liegt demnach keine Veranlassung vor, in den letzteren eine besondere Abweichung von dem Typus der Art zu sehen. Bei völlig erwachsenen, d. h. 100 mm und darüber grossen Thieren hat R in der Regel die sechs- bis siebenfache Länge von r.

Nr.	L	R	r	r : R	Armzahl
	mm	mm	mm		
1	170	85	12	1 : 7,08	6
2	160	80	13	1 : 6,15	8
3	155	80	12	1 : 6,67	7
4	118	60	10	1 : 6	7
5	110	55	8	1 : 6,87	8
6	102	53	9	1 : 5,89	6
7	92	56	8	1 : 7	8
8	76	38	8	1 : 4,75	8

Die Zahl der Arme unterliegt bei unserer Art beträchtlichen individuellen Schwankungen und bewegt sich in den Grenzen von 5 bis 9. Da 7armige Exemplare am häufigsten sind, so wird man darin, in Uebereinstimmung mit Lamarck und Lo Bianco, die Norm sehen dürfen. Neben 7armigen kommen oft 8armige und etwas weniger oft 6armige Exemplare vor, sodass es für die Mehrzahl der Fälle zutrifft, wenn Müller & Troschel und Greeff der Art 6—8 Arme zuschreiben. Delle Chiaje und Lo Bianco haben aber auch, freilich nur selten, 5armige Thiere vor sich gehabt. Nicht minder selten scheinen 9armige zu sein, wie solche Lamarck, Delle Chiaje, Sars und Preyer erwähnen. Nach Greeff (1872) und Heller (1868) sollen auch Thiere mit nur 3 oder 4 Armen gelegentlich vorkommen; doch wird es sich dabei wohl stets um eben erst vollendete Theilungszustände von vorher 6—8armigen Thieren

gehandelt haben. Mir selbst sind bei Neapel nur 6-, 7- und 8armige Exemplare zu Gesicht gekommen; ein 9armiges von dort habe ich erst vor kurzem von Herrn Dr. Lo Bianco erhalten.

Unter sich sind die Arme der meisten Exemplare von ungleicher Länge. Vollständig regelmässige Individuen, d. h. solche mit 7, 6, 8 oder 9 gleich langen oder doch annähernd gleich langen Armen sind sowohl bei Neapel (Kowalevsky, ich) als anderswo, z. B. bei La Ciotat Koehler), in der Adria (Heller) und an den Canaren (D'Orbigny, Greeff) verhältnissmässig selten. Koehler scheint zu meinen, dass nur erwachsene Thiere mit gleich langen Armen auftreten, jüngere aber stets ungleiche Arme zeigen. Das trifft auch bei Neapel in der Regel zu, ist aber doch auch nicht ohne Ausnahme; denn mir liegt z. B. von dort ein nur 60 mm langes Exemplar mit 8 fast gleich langen Armen vor, und von den Canaren besitze ich ein regelmässig 7armiges Exemplar von nur 50 mm Länge. Andere mir vorliegende regelmässige Exemplare sind die folgenden:

Nr.	R	Armzahl
	mm	
1	38	8
2	40	8
3	40—44	8
4	45	6
5	50	6
6	50	7
7	50—53	6
8	52—56	6
9	54—60	7
10	55	9
11	62	7
12	75	7
13	80	8
14	85	6

Daraus ergiebt sich, dass von 50—170 mm langen Thieren sowohl sieben- als neun-, acht- und sechsarmige mit regelmässig ausgebildeten Armen zur Beobachtung gelangt sind.

Viel häufiger sind allerdings Exemplare mit einer mehr oder weniger grossen Ungleichheit der Arme, und auch hier finden sich neben siebenarmigen sowohl achtarmige als auch sechsarmige. Eine Anzahl derartiger Exemplare sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Gesammtzahl der Arme	Zahl der grossen Arme	R der grossen Arme	Zahl der kleinen Arme	R der kleinen Arme
		mm		mm
8	4	28—42	4	8—13
7	3	18—35	4	3—4
8	4	60	4	30
8	4	22	4	3—4
6	4	45	2	7—8
8	4	40	4	8—11
8	4	55	4	13—17
8	4	55	4	29—32
8	4	50	4	26—31
6	3	57	3	12—20
7	3	50	4	10—15
7	4	50	3	15—28

In allen diesen wie auch in allen von anderen Autoren (Sars, Greeff, Kowalevsky) erwähnten Fällen sind die kleinen Arme niemals regellos zwischen die grösseren vertheilt, sondern sie bilden stets, indem sie unmittelbar aufeinanderfolgen, für sich eine besondere Gruppe, die der Gruppe der grossen Arme gegenüberliegt: das Thier erscheint aus zwei Hälften, einer grossarmigen und einer kleinarmigen, zusammengesetzt, was sich daraus erklärt, dass unsere Art die Fähigkeit hat, sich ungeschlechtlich durch einen Theilungsvorgang mit nachfolgender Regeneration zu vermehren (s. p. 363).

Dass an den in die vorstehende Tabelle aufgenommenen Exemplaren wirklich eine echte Theilung unter Mitbetheiligung der Scheibe, s. p. 363 stattgefunden hatte, lässt sich daran mit Sicherheit erkennen, dass die der kleinarmigen Körperhälfte angehörigen peristomalen Skeletstücke kleiner und schwächer sind, als die der grossarmigen Hälfte. Alle Exemplare der Tabelle besassen unmittelbar nach der Theilung nur vier oder drei Arme und eine halbe Scheibe, an deren Narbe dann durch Nachwuchs eine neue Scheibenhälfte mit vier oder drei oder auch nur zwei neuen Armen gebildet wurde. Dass ferner auch zwei- oder selbst nur einarmige Theilindividuen — ich meine damit solche, die aus zwei oder einem Arme und einem entsprechenden Scheibenabschnitte bestehen — sich wieder zu ganzen Thieren ergänzen können, hatte ich selbst keine Gelegenheit zu beobachten. Dass dem aber dennoch so ist, kann man wohl mit Sicherheit annehmen. Denn erstens sah M. Sars bei Neapel Exemplare, die neben zwei grossen Armen vier oder fünf oder sechs kleine oder neben einem grossen Arme fünf kleine besassen, und zweitens beobachtete Greeff an den canarischen Inseln, dass oft an nur ein oder zwei grösseren Armen 2—6 kleinere zur Entwicklung gelangt sind. Damit steht auch im Einklange, dass Kowalevsky unmittelbar wahrnahm, dass ein eben erst durch Theilung entstandenes vierarmiges Individuum sich durch eine abermalige Theilung in zwei zweiarmige auflöste.

Trotzdem sind nicht alle Individuen mit ungleicher Armlänge ausnahmslos auf Theilungsvorgänge zurückzuführen. Mitunter trifft man auf Exemplare, die in der Gestaltung ihres Peristomes deutlich erkennen lassen, dass sie eine echte Theilung (unter Mitbetheiligung der Scheibe, s. p. 363) nicht oder doch nicht vor kürzerer Zeit durchgemacht haben, obwohl sie einen oder mehrere ganz kurze, in Regeneration begriffene Arme besitzen. Mit aller Bestimmtheit lässt sich wahrnehmen, dass hier die regenerirenden Aermchen auf dem peristomalen Stumpf verloren gegangener Arme aufsitzen. Mir liegt z. B. ein derartiges Exemplar vor, das ausser vier fast gleich langen (R = 45 mm) Armen zwei ganz junge Aermchen trägt, die aus dem Scheibentheile zweier an ihrer Basis abgebrochenen Arme hervorspriessen. Ob auch solche abgebrochene Arme, die ihren Peristomalabschnitt nicht wie bei einer Theilung mitgenommen, sondern in der alten Scheibe zurückgelassen haben, sich später durch Nachwuchs einer ganzen neuen Scheibe und einer Anzahl Arme zu einem vollständigen Individuum ergänzen können, ist bei der vorliegenden Art noch niemals festgestellt worden.

Das Dorsalskelet der Arme (Taf. 11, Fig. 18, 19) setzt sich aus einer medianen Längsreihe von Radialplatten, einer jederseitigen marginalen Längsreihe von oberen Randplatten und aus den diese drei Reihen verbindenden queren Skeletbrücken zusammen. Die Reihe der Radialplatten ist namentlich bei alten Thieren manchmal etwas weniger regelmässig in ihrem Verlaufe, als die beiden Reihen der oberen Randplatten. Da sich im Bereiche der Querbrücken jederseits zwischen die Reihe der Radialplatten und die Reihe der oberen Randplatten noch eine allerdings grösseren Unregelmässigkeiten unterworfene Plattenreihe einschiebt, so erhalten wir im Ganzen fünf dorsale Längsreihen grösserer Platten, wie das schon Delle Chiaje (s. seine Abbildung Taf. 171, Fig. 23) richtig dargestellt hat.

Die vierlappig umgrenzten Radialplatten (Taf. 11, Fig. 18) gehen ebenso wie die Randplatten bis zur Terminalplatte und bilden wie jene eine geschlossene Reihe, in der die Platten so übereinander greifen, dass der proximale Lappen einer jeden den distalen der vorhergehenden von aussen bedeckt. Mit ihrem jederseitigen lateralen Lappen überlagert eine jede Platte das mediale Ende einer dorsalen Querbrücke. Bei alten Thieren haben die Platten im proximalen Armabschnitt eine Länge von 2,3—3 mm und eine Breite von 2—2,5 mm. In ihrer Zahl stimmen die Platten mit der Zahl der oberen Randplatten überein.

Auch die oberen Randplatten (Taf. 11, Fig. 18) haben dieselbe Gestalt wie bei den übrigen mittelmeerischen *Asterias*-Arten, sind also vierlappig mit griffartig verlängertem ventralem Lappen. Auch ihre Verbindungsweise ist die gleiche. Der proximale Lappen bedeckt von aussen den distalen der vorhergehenden Platte, der dorsale überlagert das laterale Ende einer dorsalen Querbrücke, und der lange ventrale Lappen (= grifförmiger Fortsatz) legt sich von aussen auf den ähnlichen dorsalen Fortsatz der entsprechenden unteren Randplatte und bildet so mit diesem einen Verbindungspfeiler zwischen den beiden Reihen der oberen und unteren Randplatten. Im proximalen Armabschnitt alter Thiere haben die oberen Randplatten eine Länge von 2,7—3,3 mm und eine Breite von 3,6—4,5 mm.

Die dorsalen Querbrücken (Taf. 11, Fig. 18, 19) zeigen in ihrem Aufbaue zwar manche

Unregelmässigkeiten; doch lässt sich, wenn man eine Anzahl von Exemplaren in der ganzen Länge der Arme darauf untersucht, ein bestimmter Grundzug in der Anordnung und Zusammensetzung der Querbrücken nicht verkennen. Es ist derselbe, den bereits Delle Chiaje (1841) in seiner oben angeführten Abbildung erläutert hat. Von jeder Radialplatte und von jeder oberen Randplatte geht ein queres, längliches Skeletstück ab: jenes können wir als die mediale, dieses als die laterale Spange der Querbrücke bezeichnen. Beim ganz jungen Thiere und in der nächsten Nähe der Terminalplatte älterer Arme ist sogar zwischen der Radialplatte und der zugehörigen oberen Randplatte überhaupt nur ein einziges Spangenstück vorhanden. Ob dieses beim weiteren Wachsthum des Armes zur medialen oder zur lateralen Spange der ausgebildeten Querbrücke wird, liess sich nicht mit Sicherheit ermitteln. Die beiden Spangen einer Querbrücke können sich unmittelbar treffen und in der Weise mit einander verbinden, dass sich das mediale Ende der lateralen Spange über das laterale Ende der medialen Spange legt. Das geschieht aber nur ausnahmsweise. In der Regel erfolgt die Verbindung der einander entgegenstrebenden, medialen und lateralen Spangen durch eine besondere Skeletplatte, die sich ungefähr in der Mitte des Abstandes zwischen den Radialplatten und oberen Randplatten befindet und wahrscheinlich ein Homologon der Adradialplatten phanerozonischer Seesterne darstellt, also auch so heissen mag. Diese Adradialplatten sind nun aber in der Regel nur halb so zahlreich wie die oberen Randplatten und die Radialplatten, und fehlen in der Nähe der Terminalplatte sogar gänzlich. Ferner sind die Adradialplatten den an sie anstossenden Spangenenden von aussen aufgelagert und besitzen einen vierlappigen Umriss, an dem sich zwei distale (ein medialer und ein lateraler) und zwei proximale (ebenfalls ein medialer und ein lateraler) Lappen unterscheiden lassen. Mit jedem dieser vier Lappen bedeckt die Adradialplatte das Ende einer Querspange. Sonach verbindet die Adradialplatte gleichzeitig die Spangen zweier aufeinander folgender Querbrücken; die Spangen müssen deshalb eine etwas schiefe Richtung einschlagen, um ihre Adradialplatte zu erreichen. Auf solche Weise entstehen durch die Zusammenjochung je zweier Querbrücken Skeletgruppen von ungefähr X-förmiger Gestalt, die sich quer zwischen die Radialplatten und oberen Randplatten stellen und deren Reihen auseinander drängen. Jedes X wird in seinem Mitteltheile von einer Adradialplatte und in jedem seiner Arme von einem Spangenstücke gebildet. Bald liegen die X-förmigen Gruppen der einen Armseite denen der anderen genau gegenüber, bald wechseln sie mit denselben ab. Die häufigen Unregelmässigkeiten, die sich in dem eben besprochenen Aufbaue der Querbrücken einstellen, sind verschiedener Art. So z. B. kann eine Adradialplatte statt vierlappig nur dreilappig oder auch seltener fünflappig sein und sich dann anstatt mit vier mit nur drei oder mit fünf Spangen verbinden. Oder, was besonders im älteren, also proximalen Theile der Arme auftritt, die Spangen selbst bleiben nicht eintheilig, sondern werden durch Einschub weiterer Skeletplättchen zweitheilig oder (seltener) dreitheilig.

Die grossen und kleinen Skeletmaschen, die sowohl zwischen den aufeinanderfolgenden X-förmigen Skeletgruppen als auch zwischen den Armen der X übrig bleiben, sind von unverkalkter Haut ausgefüllt und dienen der Ausbildung der Papulae.

Wenden wir uns nun zur Bestachelung des Armrückenskeletes, so treten uns die Stacheln selbst in wohlentwickelter, kräftiger, lang kegelförmiger, zugespitzter Form entgegen: bei alten Thieren erreichen sie im proximalen Armabschnitt eine Länge von 5 mm und eine basale Dicke von 1,3 mm; distalwärts nehmen sie an Länge und Dicke allmählich ab. Jeder Stachel sitzt auf einer in ihrer Mitte grübchenförmig vertieften, warzenförmigen, kreisrunden Verdickung einer Skeletplatte. Die drei Hauptreihen der Stacheln kommen dadurch zu Stande, dass sowohl von den Radialplatten als auch von den oberen Randplatten jede zweite einen Stachel auf ihrer Aussenfläche trägt, wobei freilich hier und da einmal die Unregelmässigkeit sich ereignet, dass zwei aufeinanderfolgende Platten stachellos sind oder alle beide oder sogar mehrere hintereinander einen Stachel aufweisen. Bald alterniren die Stacheln der radialen Reihe mit denen der oberen Randplatten, bald correspondiren sie. Nur in der Nähe der Scheibe finden sich bei alten Thieren auch einmal zwei nebeneinander stehende Stacheln auf derselben Radialplatte. Die zwischen den Hauptstachelreihen jederseits eingeschobene Reihe wird von Stacheln geliefert, die den Adradialplatten (nur ausnahmsweise einem Spangenstücke) angehören und sich in Form und Einlenkungsweise nicht von den anderen Dorsalstacheln unterscheiden. In der Regel trägt jede Adradialplatte einen Stachel. Im Ganzen ist die Längsreihe dieser adradialen Stacheln in ihrem Verlaufe etwas unregelmässiger als die radiale oder marginale Stachelreihe, was sich daraus erklärt, dass die Adradialplatten im Gegensatze zu den Radial- und oberen Randplatten unter sich nicht direct verbunden sind und deshalb zu grösseren und geringeren Dislocationen neigen. Bei alten Thieren erreichen die adradialen Stacheln beinahe die Terminalplatte; bei jüngeren hören sie in einer bald geringeren, bald grösseren Entfernung von jener Platte auf.

Das Rückenskelet der Scheibe ist aus einer grossen Zahl grösserer und kleinerer, dachziegelig übereinander greifender Platten aufgebaut, die zwischen sich grössere und kleinere Maschen freilassen, unter denen sich die den After beherbergende manchmal durch ihre Grösse auszeichnet. Vergebens habe ich mich an mehreren erwachsenen und halbwüchsigen Exemplaren bemüht, eine gesetzmässige Anordnung der Platten ausfindig zu machen. Es scheint, dass durch die Theilungs- und Regenerationsvorgänge, die fast alle oder alle Individuen während ihres Lebens mehrmals durchgemacht haben, eine völlige Regellosigkeit in dem Aufbau des Scheibenrückens Platz gegriffen hat oder doch die ursprüngliche Regelmässigkeit bis zur Unkenntlichkeit verwischt worden ist. Bei ganz jungen Thieren, die mir leider nicht zu Gebote stehen, wird sich wohl zweifellos eine anfängliche Gesetzmässigkeit auch im Scheibenrücken dieser Art nachweisen lassen. Einstweilen aber bin ich nicht im Stande, mit Sicherheit die primären Interradialplatten, die primären Radialplatten und die Centralplatte aus dem Plattengewirre herauszufinden, das der Scheibenrücken halbwüchsiger und erwachsener Thiere darbietet. Die meisten dieser Platten tragen je einen Stachel, der in Form und Einlenkungsweise mit den Stacheln der Armrücken übereinstimmt. Auf den grösseren Platten findet man, namentlich bei alten Thieren, nicht selten zwei Stacheln.

Die unteren Randplatten Taf. 11, Fig. 18 stimmen in Zahl und Länge mit den oberen

und mit den Radialplatten überein; an der Terminalplatte angekommen, setzt sich aber ihre Reihe noch um eine (jüngste) Platte über die Reihe der oberen Randplatten hinaus fort. In ihrer Breite, die im proximalen Armabschnitt erwachsener Thiere 3,2—4,2 mm misst, bleiben sie hinter den oberen Randplatten nur wenig zurück. Wie jene folgen auch sie in dichtgeschlossener dachziegeliger Anordnung so aufeinander, dass der proximale Lappen einer jeden den distalen der vorhergehenden überdeckt. Wie an den oberen Randplatten der ventrale, so ist an den unteren Randplatten der dorsale Lappen zu einem griffartigen Fortsatz verlängert, der sich von innen an den Griff der entsprechenden oberen Randplatte anlegt. Der ventrale Lappen ist verdickt und bedeckt das laterale Ende einer Ventrolateralplatte oder (in der Nähe der Armspitze) den lateralen Rand der adambulacralen Plattenreihe. Zwischen je zwei aus den grifförmigen Fortsätzen gebildeten Verbindungspfeilern beider Randplattenreihen liegt eine abgerundet sechsseitige, quere Skeletmasche, die ebenso wie die dorsalen Maschen zur Aufnahme der Papulae dient. Demnach besitzt auch diese *Asterias*-Art jederseits an den Armen eine einfache Längsreihe seitlicher Skeletmaschen, deren Zahl von der Zahl der Randplatten abhängt.

Auf ihrem verdickten, convexen, ventralen Lappen trägt eine jede untere Randplatte zwei Stacheln, die so angebracht sind, dass der aborale der Ambulacralfurche näher liegt als der adorale. Jenen können wir deshalb auch den unteren (inneren), diesen den oberen (äusseren) nennen. Beide Stacheln bilden zusammen eine schiefe Querreihe. Ein jeder von ihnen ist über einer quer oder schräg zum Plattenrande gestellten Furche eingelenkt. Beide Stacheln sind nach ihrem freien, abgestutzten Ende hin comprimirt und zwar in dem Sinne, dass die adorale Fläche der Abplattung zugleich schräg nach innen, d. h. nach der Ambulacralfurche, sieht, die aborale Fläche aber nach aussen, d. h. nach dem Rande des Armes, blickt. In ihrer Länge, die nach der Armspitze hin allmählich abnimmt, übertreffen die beiden Stacheln der unteren Randplatten nur scheinbar die Dorsalstacheln; da ihre Basis nicht wie bei jenen von einem Pedicellarienwulste rings umhüllt wird, so liegen sie ihrer ganzen Länge nach frei zu Tage und sehen dadurch länger als jene aus, obschon sie höchstens ebenso lang sind. Untereinander verglichen ist der adorale (obere) Stachel einer jeden unteren Randplatte meistens etwas länger als der aborale (untere); jener misst im proximalen Armabschnitt erwachsener Thiere 4—4,8, dieser 4,1—4,3 mm. In seiner Form leitet der adorale (obere) Stachel trotz seiner abgestutzten Endigung insofern zu den zugespitzten Dorsalstacheln über, als er an seinem freien Ende schmäler zu sein pflegt als an der Basis; während seine basale Breite (im proximalen Armabschnitt alter Individuen 0,9—0,95 mm beträgt, misst die terminale Breite nur 0,5—0,7 mm. Der aborale (untere) Stachel dagegen ist an seinem ebenfalls abgestutzten Ende, das in der Regel auch noch stärker comprimirt ist als das Endstück des adoralen Stachels, gewöhnlich noch ein wenig breiter als an seiner Basis; die basale Breite misst (im proximalen Armabschnitt erwachsener Exemplare 0,9—1 mm, die terminale Breite 1—1,2 mm. Ausserdem biegt das comprimirte, breite Endstück des aboralen Stachels sehr häufig seine beiden Seitenränder etwas nach aussen, sodass die aborale und gleichzeitig nach aussen gerichtete Fläche leicht concav wird und so dem Stachelende die Form einer Schaufel oder eines Spatens giebt.

Aus der Stellung der beiden Stacheln einer jeden unteren Randplatte ergiebt sich von selbst, dass die sämmtlichen Stacheln der ganzen Reihe der unteren Randplatten sich zu einer doppelten Längsreihe von Stacheln an der Ventralseite des Armes ordnen. So beschreibt denn auch schon Delle Chiaje ganz richtig an der Unterseite der Arme jederseits eine zweifache Reihe platter Stacheln, und Grube (1840) meint offenbar dasselbe, wenn er längs der Füsschenfurche eine äussere Reihe von stärkeren Stacheln angiebt, die »gabelig oder zweiarmig sind«; denn was er hier als die zwei Arme der Gabel ansieht, kann sich auf nichts anderes als auf den aboralen und den adoralen Stachel der unteren Randplatten beziehen. Müller & Troschel (1842) geben dagegen »auf der Ventralseite nahe den Furchen zwei bis drei Reihen von Stacheln« an. Das ist indessen nur ein scheinbarer Widerspruch zu der Angabe Delle Chiaje's und zu meinem eigenen Befunde, dass die unteren Randplatten immer nur mit zwei, nicht mit drei Stacheln ausgerüstet sind. Denn die dritte Stachelreihe, die Müller & Troschel hier mitgezählt haben, gehört, wie wir gleich sehen werden, nicht den unteren Randplatten an, sondern den von jenen Forschern noch nicht unterschiedenen Ventrolateralplatten.

Die Terminalplatte der erwachsenen Thiere hat eine abgerundet quer trapezförmige, stark gewölbte Gestalt. Bei grossen Exemplaren maass ich ihre Länge zu 1,7 mm, die Breite des proximalen Randes zu 2,68 und die des distalen Randes zu 1,13 mm. An der Unterseite sind die Nische für Fühler und Auge sowie die daran anschliessende Rinne für die jüngsten Armwirbel und Füsschen gut entwickelt und voneinander wie gewöhnlich durch einen lappenförmigen Vorsprung des Rinnenrandes abgegrenzt. Die Oberseite der Platte ist dicht mit gekreuzten Pedicellarien besetzt, die in Form und Grösse mit denen der übrigen Dorsalseite des Thieres (s. p. 360) übereinstimmen; manchmal sind die Pedicellarien der Terminalplatte ganz oder theilweise abgescheuert. Ausser ihnen trägt die Platte auf ihrem distalen Rande sowie rechts und links von der Fühlernische im Ganzen etwa ein Dutzend kleiner, stumpf cylindrischer Stacheln, die meistens nur halb so gross sind wie die nächststehenden Stacheln der Radial- und oberen Randplatten.

Fast in der ganzen Länge des Armes (erwachsener Thiere), mit alleiniger Ausnahme des der Terminalplatte benachbarten Bezirkes, reichen die unteren Randplatten nicht unmittelbar an die Adambulacralplatten, sondern stehen mit ihnen erst durch Vermittelung einer Längsreihe von Ventrolateralplatten in Zusammenhang (Taf. 11, Fig. 18). Das laterale Ende einer jeden Ventrolateralplatte wird vom ventralen Rande der entsprechenden unteren Randplatte bedeckt, während das mediale Ende sich auf den Aussenrand von zwei bis drei Adambulacralplatten stützt. Die Form der Ventrolateralplatten ist eine quere; ihre Breite misst im proximalen Armabschnitt eines grossen Exemplares 1,6—2,5 mm, die Länge 1,23—1,54 mm. In der proximalen Armhälfte findet man bei alten Thieren sehr häufig, aber doch nicht ganz constant, dass sich zwischen das mediale Ende der Ventrolateralplatte und die Adambulacralplatten noch ein dünnes kleines Plättchen (Taf. 11, Fig. 18) einschiebt, das oft so versteckt liegt, dass man es an dem Skeletpräparat von aussen gar nicht bemerkt, sondern erst wahrnimmt, wenn man die Ventrolateralplatte von den Adambulacralplatten ablöst. Mitunter ist

dieses Schaltplättchen durch zwei kleinere, in der Längsrichtung des Armes aufeinanderfolgende ersetzt. Ob man etwa in diesen Schaltplättchen den Anlauf zur Ausbildung einer zweiten Längsreihe von Ventrolateralplatten zu sehen hat, erscheint mir sehr zweifelhaft. Da die Ventrolateralplatten kürzer sind als die unteren Randplatten, so bleibt zwischen je zwei aufeinanderfolgenden Ventrolateralplatten eine kleine Skeletmasche übrig, die zur Aufnahme der ventralen Papulae bestimmt ist. Nur in der nächsten Nähe des Mundes ändert sich dieses Bild. Hier zeichnen sich nämlich die erste bis vierte oder fünfte Ventrolateralplatte dadurch aus, dass sie sich nicht nur bis zu gegenseitiger Berührung verlängern, sondern sogar dachziegelig in adoraler Richtung übereinander greifen: das proximale Ende der einen schiebt sich über das distale der vorhergehenden. Selbstverständlich werden dadurch in diesem Bezirke die ventralen Skeletmaschen völlig unterdrückt. Dieselben vier oder fünf ersten Ventrolateralplatten bleiben auch stachellos, während man auf den folgenden in der proximalen Armhälfte und oft noch eine Strecke weiter distal je einen Stachel antrifft, der sich in Form und Stellung den Stacheln der unteren Randplatten anschliesst und es veranlasst hat, dass, wie schon weiter oben erwähnt, Müller & Troschel von zwei bis drei ventralen Stachelreihen zu beiden Seiten der Ambulacralfurche sprechen. Der Stachel der Ventrolateralplatte ist ebenso wie die der unteren Randplatten über einer queren Furche der Platte befestigt. Er ist kürzer als jene; seine Länge misst im proximalen Armabschnitt alter Thiere 3,5—4 mm, die basale Breite 0,8—0,9, die terminale Breite 0,95—1,1 mm. Er gleicht also auch darin dem ihm zunächststehenden, aboralen (unteren) Stachel der unteren Randplatte, dass er sich an seinem comprimirten, abgestutzten Ende ein wenig verbreitert. Die Compression des Endstückes erfolgt in derselben Richtung wie bei den Stacheln der unteren Randplatte; auch ist das Ende sehr häufig in derselben Weise schaufel- oder spatenförmig geworden. — Bei mittelgrossen und kleinen Exemplaren sind die Stacheln der Ventrolateralplatten viel sparsamer entwickelt. Sie finden sich nur auf dem proximalen Armabschnitt, oft ganz vereinzelt, oder fehlen sogar noch gänzlich.

Die Papulae, auf die Grube (1840) seltsamerweise den Namen Pedicellarien angewendet hat[1]), haben die Gestalt dünnwandiger, fingerförmiger Cylinderchen (Delle Chiaje nennt sie »keulenförmig«) und sind bei den erwachsenen Thieren stets zu Gruppen vereinigt (Taf. 11, Fig. 18, 19). In den dorsalen Skeletmaschen ordnen sich die Gruppen jederseits in der Regel zu zwei Längsreihen, indem auf den Zwischenraum von je zwei aufeinanderfolgenden Skeletbrücken eine mediale und eine laterale Gruppe kommt. Die mediale Gruppe liegt in der Nähe der Verbindungsstelle zweier aufeinander folgender Radialplatten, die laterale Gruppe in der Nähe der Verbindung zweier oberen Randplatten. Sind die X-förmigen Skeletgruppen gut ausgebildet, so liegt zwischen den beiden medialen Armen des X die mediale und zwischen den beiden lateralen Armen die laterale Papulaegruppe, sodass demnach hier eine jede Gruppe

1) Er sagt: »zwischen den Warzen (womit er die Pedicellarienwülste meint) sieht man kleine Häufchen oder Pärchen sogenannter Pedicellarien (Rückenfühler)«.

von einer besonderen kleinen Skeletmasche aufgenommen wird. Zwischen je zwei X-förmigen Skeletgruppen aber, oder, wo die Adradialplatten ganz fehlen, zwischen je zwei Querbrücken liegt die mediale Papulaegruppe gemeinschaftlich mit der lateralen in derselben grossen Skeletmasche. Unregelmässigkeiten in der Anordnung der dorsalen Papulaegruppen treten bald hier bald dort, insbesondere aber im proximalen Armabschnitt alter Thiere, in der Weise auf, dass zwischen den beiden regelmässig vorhandenen Gruppen einer jeden grossen Skeletmasche noch eine oder zwei überzählige Gruppen sich ausbilden, oder so, dass in einer der kleinen Maschen eine zweite überzählige Gruppe hinzukommt. In den Seitenbezirken der Arme kommt auf jede der zwischen den oberen und unteren Randplatten befindlichen Skeletmaschen nur eine Gruppe von Papulae. In allen diesen dorsalen und seitlichen Papulaegruppen zählt man im proximalen Armabschnitt erwachsener Thiere 10—12 Papulae in jeder Gruppe. In der Nähe der Terminalplatte verringert sich die Zahl der in einer Gruppe vorhandenen Papulae, und schliesslich, in den letzten dorsalen und seitlichen Maschen, fehlen sie ganz. Nicht weniger reich an Papulae als die Maschen des Armrückens sind auch diejenigen des Scheibenrückens. Dagegen sind die kleinen ventralen Skeletmaschen der Arme viel ärmlicher damit ausgestattet; denn hier zählt man in jeder Masche in der Nähe der Armbasis nur vier, weiter distal nur noch drei und dann nur noch zwei zu einer kleinen Gruppe vereinigte Kiemenbläschen.

Die Adambulacralplatten haben auch bei dieser *Asterias*-Art eine ventrale Oberfläche, die viel breiter als lang ist; bei grossen Exemplaren misst die Breite dieser Fläche im proximalen Armabschnitt durchschnittlich 1,7—1,8 mm, die Länge aber noch nicht halb soviel, nämlich 0,6—0,7 mm. In der nächsten Nähe der Mundeckplatte, etwa von der sechsten oder siebenten Platte an, nimmt die Breite der ventralen Oberfläche allmählich ab, bis sie schliesslich an der ersten Platte nur noch 1 mm beträgt. In derselben Gegend stossen die vier oder fünf ersten Adambulacralplatten je zweier benachbarter Arme in der Interradiallinie ohne dazwischen liegende Ventrolateralplatten unmittelbar zusammen. Erst von der fünften oder sechsten Adambulacralplatte an legen sich (beim erwachsenen Thiere) Ventrolateralplatten an den lateralen Rand der Adambulacralplatten. An Zahl übertreffen die Adambulacralplatten fast viermal die Ziffer der unteren Randplatten; so zählte ich im proximalen Armabschnitt alter Exemplare gewöhnlich dreissig derselben auf die Länge von acht unteren Randplatten.

Wie schon Grube (1840) und später Müller & Troschel (1842) angaben, ordnen sich die Stacheln der Adambulacralplatten in eine einzige, der Armfurche entlang ziehende Reihe, in welcher nach Bell (1881) und Sladen (1889) je ein Stachel auf jede Platte kommt. Bell rechnet deshalb die Art zu den von ihm monacanthid genannten Formen. Doch finde ich im proximalen Armabschnitt erwachsener Exemplare recht oft einen Uebergang zur diplacanthiden Bewaffnung, indem bald eine geringere, bald eine grössere Anzahl Platten mit zwei in querer Richtung nebeneinander stehenden Stacheln ausgerüstet ist. Indessen folgen diese zweistacheligen Platten niemals in geschlossener Reihe aufeinander, sondern in unregelmässigem Wechsel mit einstacheligen. Von den beiden Stacheln der zweistacheligen Platten

steht der äussere ein wenig weiter nach aussen, der innere (meist schwächere) etwas weiter nach innen als der eine Stachel der einstacheligen Platten. Im proximalen Armabschnitt erwachsener Thiere haben die distalwärts allmählich an Grösse abnehmenden Adambulacralstacheln eine Länge von 3—3,26 mm und eine basale Breite von 0,47—0,52 mm; an ihrem abgestutzten Ende sind sie meistens etwas breiter als an der Basis (0.52—0,63 mm). Sie sind parallel zur Medianebene des Armes comprimirt; am freien Ende biegen sich die Seitenränder des Stachels häufig leicht einander zu, sodass auf der Aussenseite des Stachelendes eine schwache, seichte Längsrinne zu Stande kommt, die an die Schaufel eines Spatens erinnert.

Die ventrale Oberfläche der Mundeckstücke ist beim erwachsenen Thiere nur 2 mm lang und 1 mm breit. Sie trägt in der Regel drei, seltener nur zwei oder wohl auch vier Stacheln, die hintereinander in einer Längsreihe stehen, welche in der Richtung vom Munde zum Armwinkel verläuft. Bald nehmen die Stacheln von innen nach aussen, bald von aussen nach innen ein wenig an Länge zu, bald sind sie von gleicher Länge. Bei einem grossen Exemplare misst die Länge 3—4 mm und die Dicke an der Basis 0,54—0,77 mm. Nach dem stumpf abgerundeten, freien Ende hin sind sie entweder leicht verjüngt oder von gleichbleibender Dicke.

Nach Müller & Troschel sollen alle Individuen »zwei oder gar drei« Madreporenplatten besitzen. Das trifft aber doch nur in der Regel zu; denn es kommen auch, freilich selten, Exemplare mit nur einer Madreporenplatte vor. Mir liegt z. B. ein solches von Neapel vor, das drei grosse und vier kleine Arme hat, und an dessen grossen Armen R = 58 mm misst. Dass es auch Individuen mit vier Madreporenplatten giebt, haben wir erst durch Greeff (1872) erfahren; er fand bei den Canaren ein 160 mm grosses Exemplar, das sieben fast ganz gleiche Arme besass und mit vier verhältnissmässig grossen, vollkommen ausgebildeten und untereinander gleichen Madreporenplatten ausgerüstet war. Von Neapel habe ich drei Exemplare, ein sechsarmiges und zwei siebenarmige, die ebenfalls vier Madreporenplatten aufweisen. Da ich ferner neun-, acht- und siebenarmige mit drei, sowie acht- und siebenarmige mit zwei Madreporenplatten besitze, so scheint der Schluss gerechtfertigt, dass eine constante Beziehung der Zahl der Madreporenplatten zur Zahl der Arme nicht vorhanden ist. Ebenso wenig vermag ich an meinen zahlreichen Exemplaren eine solche Beziehung zwischen der Zahl der Madreporenplatten und der Grösse des Thieres festzustellen. Auch in ihrer gegenseitigen Lage erschöpfen die Madreporenplatten meiner Exemplare alle Möglichkeiten; denn bald liegt zwischen zwei Madreporenplatten nur ein Arm, bald deren zwei, drei, vier, fünf oder sechs. Da das junge Thier aller Wahrscheinlichkeit nach immer nur mit einer einzigen Madreporenplatte ausgestattet ist, die an ihrem typischen Orte liegt, so scheinen sich die überzähligen, später auftretenden Madreporenplatten bei Gelegenheit der auf die Theilung der Scheibe folgenden Regeneration in der regellosesten Weise bald in diesen, bald in jenen Interradius einschieben zu können. Um das genauer zu ermitteln, müsste man allerdings nicht nur die ganz jungen Thiere untersuchen, sondern auch die Vorgänge der erstmaligen Theilung

und Regeneration einem sorgfältigen Studium unterziehen — beides ist mir leider an meinem Material nicht möglich.

Die einzelne, stets dem Scheibenrande genäherte Madreporenplatte ist bei dieser wie bei den andern *Asterias*-Arten keine besondere, selbständige Platte, sondern wird durch eine Umbildung einer interradialen Platte des Scheibenrückens geliefert. Dass das für die erste Madreporenplatte immer eine primäre Interradialplatte ist, kann ich nach Analogie der anderen von mir untersuchten *Asterias*-Arten nicht bezweifeln. Ob aber auch die überzähligen Madreporenplatten sich stets aus einer primären oder doch damit homologen Interradialplatte oder aus irgend einer anderen Platte des Scheibenrückens entwickeln, lässt sich augenblicklich nicht constatiren. In der Regel hat die Madreporenplatte, soweit sie mit Porenfurchen besetzt ist, einen rundlichen Umriss und eine flache oder leicht eingesunkene, seltener eine gewölbte Oberfläche. Auch begegnet man hier und da einer Madreporenplatte, die, wie schon Delle Chiaje angegeben hat, in der Mitte gespalten ist, sich also aus der Umbildung zweier benachbarter Platten herleitet. Häufig, aber wiederum nicht constant, ist die Madreporenplatte an ihrem dorsalen und an ihren lateralen Rändern von einigen (3—9) grösseren und kleineren Stacheln umstellt, die theils auf der Platte selbst, theils auf den angrenzenden Platten aufsitzen. Man wird folglich keineswegs, wie es Bell (1881) seinen Formeln zu Liebe gethan hat, die *A. tenuispina* als eine anechinoplacide Art, d. h. als eine solche charakterisiren können, deren Madreporenplatte sich durch den Mangel eines Stachelkranzes auszeichnet. Es giebt sowohl anechinoplacide als echinoplacide Exemplare. Dass auch das andere, von der Madreporenplatte genommene Merkmal in der Bell'schen Formel, dass nämlich *A. tenuispina* polyplacid, d. h. mit mehreren Madreporenplatten versehen sei, nicht auf alle Individuen passt, habe ich schon weiter oben erwähnt[1]).

Die Pedicellarien treten als gekreuzte und als gerade auf. Jene sind ausserordentlich zahlreich und wie bei *Asterias glacialis* und *A. edmundi* zu Ringwülsten rings um die einzelnen Stacheln der Oberseite gruppirt. Die geraden aber sind sparsamer vertheilt und beschränken sich in der Regel auf die Ambulacralfurchen und die ventralen Interbrachialbezirke. Die

1) In Bezug auf die Bell'sche Formel $V\,1\,paa'$ sind damit die beiden Bestandtheile der Formel p und a als unzuverlässig erwiesen. Nicht besser steht es mit dem Bestandtheil 1, der aussagt, dass die Art monacanthid sei, denn wir haben gesehen, dass im proximalen Armabschnitt die Furchenstacheln auch zweireihig werden können. Und was ferner den Bestandtheil a' (= autacanthid) der Formel angeht, so habe ich mich durch Vergleich mit der der *A. tenuispina* nahe verwandten *A. calamaria*, die bei Bell das Formelzeichen t (= typacanthid) führt, sowie durch Untersuchung der *A. rubens*, die bei ihm der Typus des typacanthiden Verhaltens ist, ebenso vergeblich wie F. Fischer (Echinodermen von Jan Mayen, Wien 1886, p. 4) zu belehren gesucht, was eigentlich für ein durchgreifender Gegensatz besteht zwischen dem, was er autacanthid und dem, was er typacanthid nennt. Es bleibt mir also von der Bell'schen Formel schliesslich nur noch der mit V bezeichnete Bestandtheil übrig, womit die in der Regel mehr als fünf betragende Zahl der Arme angedeutet wird; ein Merkmal, das diese Art mit einer ganzen Reihe anderer theilt. Aus diesem einen Beispiel dürfte zur Genüge hervorgehen, dass mit den Bell'schen Formeln schon für eine sichere Bestimmung der *Asterias*-Arten nichts anzufangen ist. Noch weniger wird man damit eine den natürlichen Verwandtschaftsverhältnissen entsprechende Gruppirung der Arten construiren können.

gekreuzten sind zuerst von Delle Chiaje (1825) bemerkt worden, wie aus seiner Notiz hervorgeht: »Forficulae acuminatae innumerae, Pedicellarias Lamarckii aemulantes, spinas cingunt«. Auch Grube (1840) hat sie gesehen, aber, da er den Namen Pedicellarien irrthümlicherweise auf die Papulae anwandte, so beschrieben, dass man nicht sofort versteht, was er meint. Er sagt nämlich: »Die Stacheln stehen auf Warzen, die wiederum mit Wärzchen besetzt, aber durchaus, wie die Haut selbst, weich sind«. Was er hier Warzen nennt, kann nur auf die ganzen Pedicellarienwülste bezogen werden; mit den Wärzchen bezeichnet er die einzelnen Pedicellarien. Dass ausser den in den Ringwülsten vereinigten, gekreuzten Pedicellarien auch noch einzeln stehende, grössere (= die geraden) vorkommen, scheinen erst Müller & Troschel (1842) beachtet zu haben. Eine nähere Beschreibung beider Pedicellariensorten verdanken wir Perrier (1869), auf dessen Text und Abbildungen ich verweise. Nur in Bezug auf die Anordnung und die Maasse der beiden Pedicellarienformen möchte ich seine Angaben im Folgenden ergänzen.

Die geraden bilden jederseits in der Ambulacralfurche, nach innen von den Basen der Furchenstacheln, eine Längsreihe, in welcher in der Regel auf jede Adambulacralplatte eine (sehr selten zwei) Pedicellarie kommt. Unter sich verglichen sind die Pedicellarien der Ambulacralfurchen von sehr ungleicher Grösse; grössere wechseln in regelloser Folge mit kleineren. Ihre Länge schwankt von 0,5—0,88, ihre Breite von 0,21—0,45 mm. Noch grösser sind durchgängig diejenigen geraden Pedicellarien, die man in ziemlicher Anzahl unmittelbar nach aussen von den Mundecken in dem von den Furchenstacheln zweier benachbarter Arme gebildeten interbrachialen Winkel antrifft. Ihre Länge misst 1—1,23, ihre Breite 0,4—0,45 mm. Müller & Troschel's Angabe, dass die »grösseren einzelnen« Pedicellarien der vorliegenden Art etwa dreimal so lang wie breit sind, trifft also vollkommen zu. Mitunter, aber keineswegs an allen Exemplaren, begegnete ich überdies auch noch vereinzelten geraden, bis 1,13 mm langen und 0,57 mm breiten Pedicellarien oberhalb der oberen Stacheln der unteren Randplatten nur bei grossen Exemplaren. Ein einziges Mal stiess ich auf eine gerade Pedicellarie, die sich durch den Besitz eines dritten, überzähligen Zangenarmes auszeichnete.

Die gekreuzten Pedicellarien bilden dicke, wulstige, vollständige Kränze um alle Stacheln der Dorsalseite, also um alle Stacheln der Radial-, Adradial- und oberen Randplatten der Arme und um alle Stacheln des Scheibenrückens. Ferner ordnen sie sich zu einem jedoch nur unvollständigen Kranze (Halbringe) um die Dorsalseite der oberen Stacheln der unteren Randplatten, fehlen aber weiter ventralwärts völlig. Das endlich auch die Terminalplatte mit gekreuzten Pedicellarien besetzt ist, habe ich schon weiter oben erwähnt. An grossen Exemplaren hat der kreisförmige Umriss der Pedicellarienwülste der Dorsalstacheln im proximalen Armabschnitt einen Querdurchmesser von 4—4,5 mm. In jedem Wulste ordnen sich die Pedicellarien zu mehreren, unregelmässigen, concentrischen Kreisen an. Die Zahl der in einen Ringwulst eintretenden Pedicellarien beträgt bis zu 100 und noch darüber. Am lebenden Thiere rücken die Wülste, namentlich an den Stacheln der oberen Randplatten, oft bis zur Spitze des Stachels in die Höhe. Die Länge der einzelnen gekreuzten Pedicellarien maass ich bei grossen

Exemplaren zu 0,35—0,36, ihre Breite zu 0,2—0,23 mm; sie sind demnach von gleicher Grösse wie bei *A. edmundi*.

Nach meinen Beobachtungen, mit denen die alten Angaben Delle Chiaje's übereinstimmen, haben die neapolitanischen Exemplare in der Regel das folgende Farbenkleid. Die Grundfarbe des Rückens (Taf. 3, Fig. 8) ist weissgelb; darauf stehen in mannigfaltigster Vertheilung schwarzbraune Flecken. Die Stacheln sind ebenfalls weissgelb; ihre Pedicellarienwülste aber haben ein lebhaftes Gelbbraun oder Hellbraun. Die Papulae sind von hell graubrauner Färbung. Die Unterseite ist gelbweiss und die Füsschen im zurückgezogenen Zustande licht gelbbraun, im ausgestreckten blasser. Aehnlich gefärbte Individuen beschreibt Marchisio von Rapallo. Sars nennt an Exemplaren von Messina und Heller an solchen aus der Adria den in der Färbung vorwiegenden Ton Rothbraun oder Braunroth oder Bräunlichroth, was mit Bezug auf die nahe zusammenstehenden Pedicellarienwülste bei weniger frischen Exemplaren völlig zutrifft. Die gelben Flecken, von denen beide Autoren sprechen, werden durch die zwischen den Pedicellarienwülsten hervortretende Grundfarbe der Rückenhaut hervorgebracht. Heller erwähnt auch graue Flecken; das kann sich aber nur auf die zurückgezogenen Papulae beziehen. — Nach Müller & Troschel soll es auch blutrothe Exemplare geben. Ich habe niemals ein solches gesehen; wohl aber berichtet Sars, dass er bei Messina einzelne blutrothe Thiere bemerkt habe. Eine andere Abweichung von der normalen Färbung ist das Auftreten eines blauen Tones. Greeff meint, dass sich dadurch die canarischen Exemplare von den mittelmeerischen unterscheiden, dass die zwischen den gelben Stacheln und braunen Pedicellarienwülsten zu Tage tretende Rückenhaut schön blau gefärbt ist. Nun hat aber Marchisio unlängst auch aus dem Mittelmeere, von Rapallo, blaugefleckte Exemplare beschrieben, die im Uebrigen durch weisse Stacheln und rostfarbige Pedicellarienwülste ausgezeichnet waren, und auch an den neapolitanischen Exemplaren zeigen die dunkeln Flecken der Rückenseite nicht selten statt eines schwarzbraunen Tones einen blauschwarzen (Taf. 3, Fig. 8).

In ihrer horizontalen Verbreitung beschränkt sich die *A. tenuispina* nach unseren jetzigen Kenntnissen auf die Adria, das westliche Becken des Mittelmeeres und den östlichen, vom 14. bis 40. Grad nördl. Breite reichenden Theil des atlantischen Oceans.

Im adriatischen Meere kennt man sie von Triest (Graeffe, Stossich), Fiume (Stossich), aus dem Quarnero (Lorenz), von den dalmatinischen Inseln Lissa (Heller, Stossich), Lesina (Heller, Stossich), Curzola (Stossich), Lagosta (Stossich) und von Ragusa (Heller, Stossich).

Im westlichen Theile des Mittelmeeres sind als Fundorte nachgewiesen: Messina (M. Sars, Bonner Sammlung), Golf von Neapel und Pozzuoli (Meckel, Delle Chiaje, Grube, Lo Bianco, ich), Rapallo und Portofino (Marchisio), Golf von Genua (Verany), Nizza (Risso), La Ciotat (Koehler), Golf von Marseille (Marion), Menorca (Braun).

An allen diesen mittelmeerischen Fundorten kommt sie gewöhnlich häufig oder sehr häufig vor, nur von Triest und Menorca bemerken Graeffe und Braun, dass sie dort selten sei, während Stossich sie auch bei Triest entfernt von der Küste und in grösserer Tiefe häufig angetroffen hat.

Ausserhalb des Mittelmeeres ist sie an der Küste Europas bis jetzt nur von einer einzigen Stelle, der Bucht von Setubal (Portugal), durch Greeff gefunden worden[1]). Ihre anderen ausserhalb des Mittelmeeres gelegenen Fundorte sind die Azoren (Th. Barrois), Madeira (Perrier), die canarischen (D'Orbigny, Greeff, Bonner Sammlung) und die capverdischen Inseln (Perrier, Greeff).

In der Litteratur finden sich zwar Angaben, wonach die Art auch im westlichen Bezirke des atlantischen Oceans und sogar bei Mauritius, Java, den Molukken, Australien und Hongkong vorkommen soll. Soweit hier Fundorte des indisch-australischen Meeresgebietes erwähnt werden, handelt es sich um eine Verwechslung mit *A. calamaria* Gray oder einer anderen verwandten Art. Im westlichen atlantischen Meere wird die *A. tenuispina* zuerst von Lütken (1858) nach einem Exemplare von den Bermuda-Inseln beschrieben; dann giebt sie A. Agassiz (1869) von Florida und endlich Sladen (1889) nochmals von den Bermuda-Inseln an. Die Angabe von A. Agassiz bezieht sich aber offenbar auf dieselben Exemplare, die später Perrier (1884, p. 205) aus der Sammlung zu Cambridge, Mass. als von Florida stammend anführt und zu seiner neuen Art *A. gracilis* stellt, die schon durch die Zweizahl ihrer Adambulacralstacheln sicher von *A. tenuispina* verschieden ist. Das Vorkommen an den Bermuda-Inseln wird dadurch in Frage gestellt, dass Verrill (1868, p. 368—369) von dort wie auch von Cuba und den Abrolhos-Riffen eine n. sp. *A. atlantica* beschreibt, von der zwar Sladen vermuthet, dass sie mit *A. tenuispina* identisch sei, von der aber Verrill bei aller Aehnlichkeit mit der mittelmeerischen Art dennoch, namentlich wegen des Mangels der grossen, geraden Pedicellarien, eine specifische Selbständigkeit behauptet. Sollte sich Verrill's Ansicht durch weitere Untersuchungen, zu denen mir das Material nicht zur Verfügung steht, als richtig herausstellen, dann werden wohl auch die von Lütken und Sladen als *A. tenuispina* bezeichneten Exemplare von den Bermuda-Inseln zu Verrill's *A. atlantica* zu rechnen sein.

An allen Orten ihres Verbreitungsgebietes bevorzugt die Art die Uferzone und lebt hier, oft in Gesellschaft von *A.* und *Asterina gibbosa*, nur wenige Centimeter tief unter dem Wasserspiegel; in der Regel geht sie nicht tiefer als 3—4 m. Fast ausschliesslich hält sie sich auf steinigem, felsigen, klippenreichen Boden auf, der ihr unter und zwischen Steinen und in Spalten die geeignetsten Wohnstätten darbietet. Doch fand Koehler einzelne Exemplare auf *Zostera*-Wiesen; auch Marion traf sie in 5—10 m Tiefe zwischen Posidonien, und Lo Bianco bemerkte, dass sie bei Neapel sich besonders häufig an Stellen mit schwach bewegtem, unreinen Wasser findet, wie z. B. im Kriegs- und Handelshafen und im früheren Santa Lucia-Hafen. Die Angabe von Marion (1893, Nr. 2), dass die Art zwischen Marseille und Corsica bis in 250 m Tiefe hinabsteige, ist so auffällig, dass ich den Verdacht nicht unterdrücken kann, er habe Exemplare der *A. richardi* vor sich gehabt; zu dieser Vermuthung stimmt auch der Umstand, dass seine Exemplare von derselben Fundstelle und aus demselben Netzzuge herrühren, aus dem Perrier seine *A. richardi* beschrieben hat (s. p. 404, 416).

1) Ueber ihr Fehlen an den englischen Küsten s. Norman 1890, p. 502—503.

Da die Art häufig zusammen mit *A. glacialis* lebt, so wird man vermuthen dürfen, dass sie sich von denselben Thieren ernährt wie jene; doch fehlen darüber bestimmte Beobachtungen.

Ueber ihre geschlechtliche Fortpflanzung besitzen wir nur die Angaben Lo Bianco's (1888), dass er bei Neapel Individuen mit reifen Geschlechtsproducten von Januar bis März gefunden habe und dass die Männchen mitunter ausserordentlich selten seien. Ueber ihre Larvenstadien ist noch gar nichts bekannt, was bei der litoralen Lebensweise und Häufigkeit der Art besonders auffällt. Auch junge postlarvale Exemplare, die mit Bestimmtheit zur vorliegenden Art gehören, sind merkwürdiger Weise weder mir noch Anderen vor Augen gekommen.

Dass die Art auch auf ungeschlechtlichem Wege durch Theilung mit nachfolgender Regeneration sich zu vermehren vermag, hat wohl zuerst M. Sars (1857) ausgesprochen; directe Beobachtungen des Vorganges hat jedoch erst Kowalevsky (1872) veröffentlicht. Er sah, dass frische Exemplare mit vollständig entwickelten Armen, die er in Neapel in einen Wasserbehälter gesetzt hatte, nach höchstens einem Tage sich in zwei halbe Individuen theilten; sechsarmige theilten sich in der Regel in zwei dreiarmige, siebenarmige in ein drei- und ein vierarmiges; letzteres theilte sich dann nicht selten nochmals in zwei zweiarmige. Aehnliche Beobachtungen habe ich im Jahre 1880 gleichfalls in Neapel angestellt. Vor meinen Augen trennte sich damals am 13. April ein erwachsenes, achtarmiges Exempler in zwei vierarmige. Die Theilung ging langsam von statten, indem vier Arme sich in entgegengesetzter Richtung wie die vier anderen fortbewegten und so auf die Scheibe einen Zug ausübten, der dieselbe in der Mitte auseinanderzerrte; eine Zeitlang hingen beide Scheibenhälften noch durch eine strangförmige Brücke zusammen, bis auch diese zerriss. Ebenso beobachtete ich am 22./23. April die fast einen ganzen Tag in Anspruch nehmende Theilung eines erwachsenen sechsarmigen Thieres in ein vierarmiges und ein zweiarmiges. In beiden von mir beobachteten Fällen hatten die Thiere eine Länge von 13—15 cm. Sie zeigen also, dass die Annahme Koehler's (1894), dass bei erwachsenen Thieren die Fähigkeit der Theilung erlösche, nicht richtig sein kann. Allerdings sind die meisten Individuen (s. p. 350), an denen man die unverkennbaren Spuren einer vorangegangenen Theilung wahrnimmt, von geringerer Grösse, was darauf schliessen lässt, dass in der Jugend jedenfalls eine grössere Neigung zur Theilung besteht als später. Möglicherweise sind es die äusseren Lebensbedingungen, die einen gesteigerten Anlass zur Theilung geben. So fand Greeff (1872) an den Canaren — und ähnliche Beobachtungen machte Koehler (1894) bei La Ciotat — im Gebiete der Brandung fast nur ungleicharmige, kleinere Individuen, dagegen weiter vom Strande, in tieferem Wasser und an geschützteren Stellen weit mehr gleicharmige, grössere Exemplare. Ob aber die Regenerationsfähigkeit soweit geht, dass, wie Greeff (1872) anzunehmen scheint, auch ein einzelner Arm, der sich an seiner Wurzel abgetrennt, also sein Scheibensegment nicht mitbekommen hat, sich wieder zu einem ganzen Individuum ergänzen kann, bedarf noch durchaus des Beweises.

Hinsichtlich der Reihenfolge, in welcher nach vollzogener Theilung an den halbirten

Individuen die Ergänzungsarme entstehen, möchte ich darauf aufmerksam machen, dass sehr oft von den kleineren, in Regeneration begriffenen Armen der mittlere (wenn es deren im Ganzen drei sind) oder die beiden mittleren (wenn es deren im Ganzen vier sind) erheblich kleiner, also wohl auch jüngeren Datums sind als die beiden anderen. So z. B. haben an drei mir vorliegenden Exemplaren von vier kleinen nachgewachsenen Armen die beiden äusseren einen Radius von 15 und 10,5 mm, dagegen die beiden mittleren nur einen solchen von 10, 6 und 2,5 mm. An zwei anderen Exemplaren hat von drei nachgewachsenen Armen der mittlere einen Radius von 15 und 12 mm, die beiden äusseren aber einen solchen von 28 und 20 mm.

21. Art. Asterias glacialis L.

Taf. 3, Fig. 1—3; Taf. 12, Fig. 1—16.

1733 Sol echinatus cancellatus Linck p. 33; T. 38 u. 39, Nr. 69.
1758 Asterias glacialis Linné Ed. 10, p. 661 (partim).
1776 Asterias glacialis O. F. Müller p. 234.
1777 Asterias spinosa Pennant p. 62.
1783 Asterias glacialis Retzius p. 229.
1788 Asterias angulosa O. F. Müller Fasc. 2, p. 1; T. 41.
1788 Asterias glacialis Gmelin p. 3162—3163.
1814 Asterias glacialis Meckel in Konrad's Dissertation p. 3.
1816 Asterias glacialis Lamarck Vol. 2, p. 561.
1825 Asterias echinophora Delle Chiaje Vol. 2, p. 356; T. 18, f. 5.
1826 Asterias glacialis Risso p. 268—269.
1828 Asterias spinosa Fleming p. 487.
1834 Asterias glacialis Blainville p. 239.
1834 Stellonia glacialis Nardo p. 716.
1835 Stellonia glacialis L. Agassiz p. 192.
1835 Stellonia angulosa L. Agassiz p. 192.
1839 Stellonia webbiana D'Orbigny p. 148; T. 2, f. 8—13.
1839 Stellonia glacialis Forbes p. 123.
1840 Asterias glacialis Grube p. 24.
1840 Asterias glacialis Lamarck Vol. 3, p. 248—250.
1840 Asteracanthion glacialis Müller & Troschel p. 321.
1841 Asterias angulosa Delle Chiaje Vol. 4, p. 59—60; Vol. 5, p. 125; T. 125, f. 5, 7, 8—10; T. 129, f. 3, 4; T. 130, f. 15; T. 132, f. 17; T. 172, f. 1.
1841 Uraster glacialis Forbes p. 78—82, Abbildung p. 78.
1842 Asteracanthion glacialis Müller & Troschel p. 14—15.
1846 Asteracanthion glacialis Düben & Koren p. 240.
1848 Asterias glacialis Gray p. 17.
1849 Asteracanthion glacialis Duvernoy p. 620—622; T. 1, f. 1; T. 2, f. 4, 5.
1857 Asteracanthion glacialis M. Sars p. 107—108.
1857 Asteracanthion glacialis Lütken p. 63, 70, 71, 80, 81, 82, 83, 105.
1860 Asteracanthion glacialis Lorenz p. 677—678.
1860 Asteracanthion glacialis variatio profundus Lorenz p. 678.
1861 Asteracanthion glacialis Grube p. 131.
1861 Asteracanthion glacialis M. Sars p. 87—88.
1862 Asteracanthion glacialis Dujardin & Hupé p. 330—331.
1862 Asteracanthion webbianus Dujardin & Hupé p. 340.
1862 Asterias madeirensis Stimpson p. 263.
1863 Asteracanthion glacialis Heller p. 444.
1864 Asteracanthion glacialis Grube p. 9, 106.
1864 Asterias glacialis Beltremieux p. 90; T. 2, f. 4.
1865 Asterias glacialis Norman p. 126—127.
1865 Uraster glacialis Herapath p. 183—184; T. 4, f. 7—10; T. 5, f. 1—6.
1866 Asterias glacialis Gray p. 1.
1868 Asteracanthion glacialis Heller p. 51—52, 84.
1869 Asteracanthion glacialis P. Fischer p. 364.
1869 Asteracanthion glacialis Perrier p. 28—30; T. 1, f. 1.
1869 Asteracanthion linckii Perrier p. 38.
1872 Asteracanthion glacialis Grube p. 143.
1872 Asteracanthion webbianus Greeff p. 102—103.
1873 Asteracanthion glacialis Möbius p. 149.
1874 Asterias glacialis Lovén p. 86—89; T. 53, f. 256—273, Holzschnitt p. 88.
1875 Asteracanthion glacialis Möbius & Bütschli p. 147.
1875 Asterias glacialis Perrier p. 40—41.
1876 Asterias glacialis Perrier p. 64.

1876 Asteracanthion glacialis Stossich p. 354.
1878 Asteracanthion glacialis Ludwig p. 229.
1878 Asterias glacialis Perrier p. 74.
1878 Marthasterias foliacea Jullien p. 141—143.
1879 Asterias glacialis Viguier p. 100—105; T. 5, f. 1—10.
1879 Asterias glacialis Ludwig p. 537—538.
1879 Asterias glacialis Fol p. 7.
1880 Asteracanthion glaciale Goette p. 324—325.
1881 Asterias glacialis Bell p. 495, 497, 501, 505, 506.
1881 Asterias angulosa Bell p. 496.
1881 Asterias madeirensis Bell p. 497.
1881 Asterias webbiana Bell p. 497.
1881 Asterias glacialis Graeffe p. 336, 339.
1882 Asteracanthion glacialis Hoffmann p. 14[1]).
1882 Asterias africana Greeff p. 117—118.
1882 Asteracanthion glacialis Th. Barrois p. 41—42.
1883 Asteracanthion glacialis Stossich p. 191.
1883 Asterias glacialis Marion (Nr. 1) p. 29, 45, 52, 56, 57, 60.
1885 Asterias glacialis Carus p. 86.
1885 Asterias glacialis Perrier p. 15.
1885 Asterias glacialis Koehler p. 13, 31, 36, 49, 56.
1885 Asterias glacialis Braun p. 308.
1886 Asterias glacialis Kükenthal & Weissenborn p. 779.
1886 Asterias glacialis Preyer p. 29.
1886 Asterias glacialis Norman p. 6.
1886 Asterias glacialis Herdman p. 133.
1886 Asterias glacialis Haddon p. 618.
1888 Asterias glacialis Henderson p. 333.
1888 Asterias glacialis Th. Barrois p. 69.
1888 Asterias glacialis Cuénot p. 3, 9, 11, 14, 20—29, 31, 32, 36, 41, 50, 53—57, 77, 78, 92, 98, 100—105, 118—122, 124—127, 130, 131; T. 1, f. 1—13, 21, 23; T. 2, f. 2—6, 9, 10, 19—23; T. 3, f. 11, 12, 14, 17, 18, 20—22; T. 4, f. 2—4, 9—16; T. 5, f. 1—5; T. 8, f. 11, 12; T. 9, f. 1, 3, 10—12.
1888 Asterias glacialis Lo Bianco p. 394.
1888 Asterias glacialis Colombo p. 33, 99.
1888 Asterias glacialis Simroth p. 231.
1889 Asteracanthion glacialis Grieg p. 4.
1889 Asterias (Stolasterias) glacialis Sladen p. 563, 588, 818.
1889 Asterias glacialis Herdman p. 36.
1889 Asterias glacialis Chadwick p. 177.
1891 Asterias glacialis Brunchorst p. 30.
1892 Asterias glacialis Bell (»Research«) p. 325.
1892 Asterias glacialis Bell (Catalogue) p. 98—100.
1892 Asterias glacialis Meissner p. 183.
1892 Asterias glacialis Russo p. 124—138; T. 2.
1894 Asterias glacialis Meissner & Collin p. 338.
1894 Stolasterias glacialis Perrier p. 109.
1894 Asterias glacialis Koehler p. 407.
1895 Asterias glacialis Sluiter p. 64.
1896 Stolasterias glacialis Koehler p. 441.
1896 Asterias glacialis Appellöf p. 10.
1896 Asterias glacialis Grieg p. 8—12.
1896 Asterias glacialis Marchisio p. 2.
1896 Asterias glacialis Schiemenz p. 102—118.
1896 Stolasterias glacialis Koehler p. 41.

Diagnose. 5 armig. Grösse bis 840 (meistens bis 400) mm. r : R = 1 : 6,5—9,5. Dorsalstacheln kräftig, in drei Längsreihen, und dazwischen zwei unvollständige Reihen. Rücken und Seiten der Arme mit regelmässig entwickelten Skeletmaschen. Radialplatten und obere Randplatten durch quere zweitheilige Skeletbrücken verbunden, die durch eine zickzackförmige Reihe von Adradialplatten in Zusammenhang stehen. Obere und untere Randplatten durch griffförmige Fortsätze unmittelbar verbunden. Die bestachelten, primären Radial- und Interradialplatten der Scheibe bilden ein geschlossenes Fünfeck um das durch fünf radiäre, schwächer bestachelte Skeletbrücken in fünf Felder zerlegte Scheitelfeld. Eine Längsreihe von Ventrolateralplatten fast in der ganzen Länge der Arme. Radialplatten und obere Randplatten mit einem Stachel auf jeder zweiten Platte. Adradialplatten mitunter mit einem Stachel. Untere Randplatten mit je zwei kräftigen, zugespitzten oder stumpfen Stacheln, die fast ebenso lang sind wie die Dorsalstacheln. Ventrolateralplatten ohne Stacheln. Papulae in je einer Gruppe von 15—20 Stück in den dorsalen und lateralen und in je einer Gruppe von 5—8 in den

1) S. die Bemerkung auf p. 393.

ventralen Skeletmaschen. Adambulacralplatten mehr als viermal und bis fünfmal so zahlreich wie die unteren Randplatten, in der Regel nur mit einem einzigen Stachel. Mundeckstücke mit zwei nebeneinander stehenden adoralen Stacheln, von denen der erste der grössere ist, und einem noch grösseren, der auf dem distalen Theile der ventralen Oberfläche steht. Eine Madreporenplatte, an deren proximale Seite einige Stacheln des Stachelfünfecks angrenzen. Gekreuzte und grössere gerade Pedicellarien. Jene bilden dicke Wülste, von denen je einer jeden Dorsalstachel vollständig, jeden oberen Stachel der unteren Randplatten unvollständig umringt; die Wülste können aber auch des Stachels entbehren. Diese können in grosser Variabilität zerstreut auf der ganzen Rücken- und Bauchseite auftreten und stehen auf der der Füsschenfurche zugekehrten Seite der Adambulacralplatten in einer Längsreihe. Färbung grün oder gelblich bis orange und bis gelbbraun.

In der zehnten Auflage seines Systems der Natur bezeichnete Linné (1758) mit dem Namen *Asterias glacialis* Seesterne, die, nach den beigefügten Citaten zu urtheilen, nur zum Theil zu der von O. F. Müller (1776) unter demselben Namen genauer beschriebenen Form gehören. Fast gleichzeitig mit Müller nannte Pennant (1777) die Art *A. spinosa*, worin ihm nur Fleming (1828) gefolgt ist. Während O. F. Müller selbst (1788) den Namen in *A. angulosa* änderte, behielten Retzius, Gmelin und Lamarck die ältere Bezeichnung *glacialis* mit Recht bei. Unter dem gleichen Namen erwähnte Meckel (1814) die Art zum ersten Male aus dem Golfe von Neapel. Delle Chiaje dagegen führte sie anfänglich (1825) ebendaher unter dem neuen Namen *A. echinophora* ein, den er jedoch später (1841) mit der auch von L. Agassiz (1835) acceptirten zweiten O. F. Müller'schen Benennung *A. angulosa* vertauschte. Alle übrigen Autoren (Blainville, Nardo, Forbes, Müller & Troschel u. s. w.) bis zum heutigen Tage hielten jedoch an der Linné'schen Bezeichnung fest, die sich infolgedessen ganz allgemein eingebürgert hat. Einzelne oder von entlegeneren Fundorten stammende Exemplare sind freilich in einigen Fällen als besondere neue Arten beschrieben worden. So glaubte zunächst D'Orbigny (1839), dem sich später Greeff (1872) anschloss, die an den Canaren vorkommenden Individuen mit dem Speciesnamen *webbiana* von der eigentlichen *glacialis* unterscheiden zu müssen. Ebenso unterschied Stimpson (1862) von Madeira stammende Stücke als *A. madeirensis*. Beide, *A. webbiana* und *A. madeirensis*, sind, wie Bell (1881) zuerst gezeigt hat, und wie ich mich an Greeff'schen Originalstücken von den Canaren und an Exemplaren von Madeira (hiesige Sammlung) überzeugen konnte, mit *A. glacialis* identisch. Dann hat Perrier (1869) einige grosse Stücke des Pariser Museums als *Asteracanthion linckii* erwähnt, sich aber nachher (1875) selbst von deren Identität mit *A. glacialis* überzeugt. Ferner hat Jullien (1878) sich dazu veranlasst gesehen, auf Exemplare unbekannten Fundortes nicht nur eine neue Art, sondern sogar eine neue Gattung: *Marthasterias foliacea* zu gründen, auf deren Unhaltbarkeit ich weiter unten zurückkommen werde. Endlich beschrieb Greeff (1882) Exemplare von der portugiesichen Küste als *A. africana* M. & Tr.

Dass sich die in tieferem Wasser lebenden Exemplare namentlich in der Färbung von

denen geringerer Tiefe unterscheiden, hat zuerst Lorenz (1860) bemerkt: die gleiche Angabe wiederholen Heller (1868), Lo Bianco (1888) und ausführlicher Koehler (1894).

Hinsichtlich der Gattungszugehörigkeit gilt das für *A. tenuispina* s. p. 347 Gesagte auch für *A. glacialis*; wie jene, wird sie von Sladen und Perrier zu *Stolasterias* gestellt.

Im Habitus (Taf. 3, Fig. 1, 3) unterscheidet sie sich von der genannten, oft mit ihr zusammenlebenden Art durch ihre Grösse und durch die Fünfzahl ihrer langen, fast fünfkantigen, allmählich zugespitzten Arme. Dazu kommt eine etwas sparsamere Bestachelung der Armrücken und eine regelmässigere Anordnung der Stacheln des Scheibenrückens (Taf. 3, Fig. 1 u. 3). Alle diese Stacheln sind kräftig und einzeln von dicken Pedicellarienwülsten umkränzt. Auf dem Armrücken stehen sie in drei Längsreihen, die den drei oberen Ecken des fünfseitigen Armquerschnittes entsprechen, und von denen die mittlere häufig unregelmässiger ist als die beiden seitlichen; zwischen diesen Reihen liegt jederseits noch eine oft sehr unvollständige, intermediäre Stachelreihe. Auf dem Scheibenrücken zeichnet sich ein Stachelfünfeck aus, von dessen Ecken die mittleren Stachelreihen der Arme abgehen. An der Unterseite (Taf. 3, Fig. 2) der Arme verläuft neben der einfachen Längsreihe der Furchenstacheln eine doppelte Längsreihe von kräftigen Stacheln.

Andere als fünfarmige Exemplare scheinen sehr selten zu sein. Nur Heller (1868) erwähnt, dass in der Adria zuweilen sechsarmige Individuen vorkommen, und Preyer (1886) erhielt einmal ein solches bei Neapel. Alle die zahlreichen, mir von verschiedenen Fundorten (Neapel, Messina, Nordsee, Canaren, Madeira) vorliegenden Thiere sind fünfarmig.

Die Erwachsenen haben eine Länge von 170—375 mm. Damit stimmen die Angaben von Forbes (1841) und Heller (1868) überein, nach denen sowohl an den britischen wie an den adriatischen Küsten die Länge gewöhnlich nicht über 325—380 mm steigt. Indessen kommen bisweilen viel grössere Individuen vor. So erwähnt bereits Lamarck (1816) mittelmeerische Exemplare von rund 500 mm Durchmesser, und fast ebensogross war ein von Grube bei Lussinpiccolo gefischtes Stück. Das grösste der im British Museum aufbewahrten Exemplare ist nach Bell[1] 450 mm gross. Norman (1865) kannte Exemplare von 2 engl. Fuss = 610 mm Durchmesser. Das grösste bis jetzt bekannt gewordene Stück jedoch ist das von Couch (s. Forbes 1841) beschriebene, dessen Länge 33 engl. Zoll = 839 mm betrug. An diesem riesigen Exemplare hatte der längste Arm eine Länge von 356 mm und eine basale Breite von 51 mm; der Durchmesser der Scheibe betrug 76—88 mm. Die Maximalgrösse der Art wird demnach mit 840 mm angegeben werden müssen. Die grossen Exemplare von mehr als 250 mm leben nach Lo Bianco und Koehler vorzugsweise in tieferem Wasser.

Das Verhältniss des Scheibenradius zum Armradius ist nach Müller & Troschel 1 : 8, nach Stimpson (bei seiner *A. madeirensis*) 1 : 7, nach Norman 1 : 7—8 und nach Jullien (bei seiner *Marthasterias foliacea*) 1 : 7. Für erwachsene Thiere (s. die umstehende Tabelle), die nicht über 300 mm lang sind, finde ich die Norman'sche Angabe im Ganzen

---

1. Note on a remarkably large Specimen of *Luidia* from the Island of Mauritius. Ann. Mag. Nat. Hist. (6) Vol. 3, 1889, p. 423, Anmerkung.

Maasse erwachsener Thiere:

Nr.	L	R	r	r : R	AB	St[2]
	mm	mm	mm		mm	
1	375	207	22	1 : 9,4	[1]	29
2	347	192	21	1 : 9,14	[1]	28
3	344	190	20	1 : 9,5	[1]	27
4	344	190	21	1 : 9,05	27	26
5	326	180	20	1 : 9	22	27
6	297	164	22	1 : 7,45	23	27
7	262	145	20	1 : 7,25	22	26
8	253	140	20	1 : 7	24	25
9	217	120	15	1 : 8	18	25
10	208	115	16	1 : 7,19	20	24
11	199	110	15	1 : 7,33	17	25
12	199	110	16	1 : 6,87	18	29
13	197	109	15	1 : 7,27	16	24
14	192	106	15	1 : 7,07	17	23
15	175	98	12	1 : 8,17	14	24
16	175	98	15	1 : 6,53	17	21
17	172	95	14	1 : 6,78	16	24

Maasse junger Thiere:

Nr.	L	R	r	r : R	Z[3]	Fp[4]
18	22,6	12,5	3,25	1 : 3,85	—	—
19	20,8	11,5	3	1 : 3,83	—	—
20	16,3	9	2,3	1 : 3,91	—	—
21	13,6	7,5	2	1 : 3,75	12	40
22	12,2	6,75	2	1 : 3,37	—	—
23	11,3	6,25	2	1 : 3,12	9	23
24	6,8	3,75	1,25	1 : 3	7	17
25	6,3	3,5	1,25	1 : 2,8	—	15
26	3,8	2,08	0,87	1 : 2,39	5	13

richtig. Bei noch grösseren Thieren aber (z. B. Nr. 1—5 der Tabelle) steigt das Verhältniss bis auf 1 : 9,5, und bei den grössten Individuen wird sicherlich eine weitere Steigerung bis

1) Bei diesen 3 Exemplaren habe ich das Maass der basalen Armbreite nicht genommen, weil die Exemplare in gepresstem Zustande getrocknet, die Arme also unnatürlich verbreitert waren.

2) St bedeutet die Zahl der Stacheln der oberen Randplatten an einer Armseite.

3) Z = Zahl der oberen Randplatten.

4) Fp = Zahl der Füsschenpaare in einem Arme.

1 : 10 stattfinden. Anderseits bleibt bei manchen Exemplaren von unter 200 mm Länge (z. B. Nr. 12, 16, 17 der Tabelle) das Verhältniss von r : R etwas unter 1 : 7. Berechnet man aus den Maassen der 17 in die Tabelle aufgenommenen, erwachsenen Thiere das Durchschnittsverhältniss von r : R, so erhält man 1 : 7,92 (im Minimum 1 : 6,53; im Maximum 1 : 9,5). Der Armradius ist demnach durchschnittlich 8 mal so lang wie der Scheibenradius und schwankt von der $6^1/_2$—$9^1/_2$- (10-)fachen Länge desselben.

Die Arme haben an ihrer Basis eine Breite (vergl. die Tabelle), die bei erwachsenen Thieren durchschnittlich rund $6^1/_2$ mal in der Länge des Armradius enthalten ist. Bei den vierzehn hier in Betracht gezogenen Exemplaren (Nr. 4—17 der Tabelle) beträgt dieses Durchschnittsverhältniss von AB : R genau 1 : 6,57; im Minimum ist AB : R = 1 : 5,75 (bei Nr. 10), im Maximum 1 : 8,18 (bei Nr. 5). Am häufigsten ist der Armradius $6^1/_2$—7 mal so lang wie die basale Armbreite, und die Schwankungen bewegen sich meistens zwischen dem Sechsfachen und dem Achtfachen der Armbreite.

Das Rückenskelet der Arme, von dem bereits Delle Chiaje (1841, T. 125, f. 5) eine bildliche, freilich nicht ganz fehlerfreie Darstellung gegeben hat, baut sich aus einer medianen Längsreihe von Radialplatten, einer jederseitigen Längsreihe von oberen Randplatten und aus den diese drei Plattenreihen verbindenden queren Skeletbrücken auf (Taf. 12, Fig. 1—4).

Die in ununterbrochener Folge bis zur Terminalplatte reichenden Radialplatten stimmen in ihrer Zahl mit den oberen Randplatten überein, sind länger als breit und haben einen vierlappigen Umriss (Taf. 12, Fig. 8, 9), an dem man einen distalen, einen proximalen und jederseits einen lateralen Lappen unterscheidet; der proximale Lappen ist am stärksten entwickelt und häufig an seinem Rande leicht eingebuchtet (Taf. 12, Fig. 1—4). Mit ihrem proximalen Lappen legt sich jede Platte, wie Viguier (1879) richtig angiebt, über den distalen Lappen der nächst vorhergehenden Radialplatte; für diese Verbindung besitzt der proximale Lappen an seiner Innenseite eine Längsfurche und der distale an seiner Aussenseite eine ähnliche, von einem wulstförmig verdickten Rande umzogene Grube. Ferner bemerkt man an der Innenseite eines jeden lateralen Lappens eine kreisförmig umwallte Gelenkgrube für die Insertion einer Querspange. Auf ihrer freien Oberfläche trägt in der Regel jede zweite Radialplatte einen kreisförmigen, mit einem centralen Grübchen ausgestatteten Gelenkhöcker für die Befestigung eines Dorsalstachels (Taf. 12, Fig. 2, 3). Viguier (1879) behauptet zwar, dass gewöhnlich eine jede Radialplatte einen Stachelhöcker besitze und nur selten desselben entbehre. Das mag bei dem von ihm untersuchten Exemplare so gewesen sein, ist aber ganz gewiss nicht die Regel. Bei erwachsenen Thieren haben die Radialplatten eine ansehnliche Grösse. So maass ich im proximalen Armabschnitte bei R = 69 mm ihre Länge zu 3—3,6, ihre Breite zu 2,5—2,7 mm, bei R = 115 die Länge zu 3,4—4, die Breite zu 3—3,2 mm, bei R = 190 die Länge zu 6,15—6,6 und die Breite zu 3,8—4,3 mm. — Bei ganz jungen Thieren eilt die Zahl der Radialplatten anfänglich derjenigen der oberen Randplatten ein wenig voraus, doch gleicht sich dieser Unterschied sehr bald aus. Bei R = 2,08 mm sind z. B. schon sieben Radialplatten, aber erst fünf obere Randplatten angelegt, bei R = 3,75 mm acht Radialplatten

und sieben obere Randplatten; jedoch bei R = 7,5 mm sind bereits ebenso viele (zwölf) Radialplatten wie obere Randplatten vorhanden. Auch bei dem jüngsten Thiere geht die Reihe der Radialplatten wie später in geschlossener Aufeinanderfolge bis zur Terminalplatte. Das Grössenwachsthum der jungen Radialplatten geschieht ganz allmählich. Bei R = 3,75 mm beträgt ihre Länge im proximalen Armabschnitt 0,4—0,45 mm, ihre Breite 0,27—0,32 mm, bei R = 6,25 mm die Länge 0,64, die Breite 0,41 mm, bei R = 9 mm die Länge 0,8—1, die Breite 0,5—0,6 mm, und bei R = 12,5 mm die Länge 1—1,2, die Breite 0,65—0,72 mm.

Die oberen Randplatten bilden ebenso wie die Radialplatten, mit denen sie in der Zahl übereinstimmen, eine geschlossene, schon bei den jüngsten Individuen bis zur Terminalplatte reichende Reihe, in der sich die Platten in der Weise dachziegelig übereinander lagern, dass der proximale Lappen einer jeden den distalen der nächst vorhergehenden von aussen bedeckt. Der Umriss der einzelnen oberen Randplatte (Taf. 12, Fig. 7) ist vierlappig, jedoch mit ungleicher Entwicklung der vier Lappen; am schwächsten ist der obere (dorsale) Lappen ausgebildet, am stärksten der untere (ventrale), während der proximale und distale unter sich ziemlich gleich gross sind. Die Länge der Platten misst im proximalen Armabschnitt bei R = 69 mm 3,4—3,75 mm, bei R = 115 mm 3,4—4,3 mm und bei R = 190 mm 5,2—6 mm. Die Breite übertrifft durch die starke, griffförmige Verlängerung des ventralen Lappens stets ein wenig die Länge und beträgt z. B. bei R = 190 mm 6,3—7 mm. Nach der Armspitze hin nehmen die Maasse der oberen Randplatten allmählich ab. Bemerkenswertherweise ist aber auch die erste obere Randplatte, die sich auf den distalen Rand der primären Interradialplatte stützt, stets kleiner (kürzer und schmäler als die nächstfolgenden, und zwar nicht etwa nur bei alten, sondern auch schon bei ganz jungen Thieren (Taf. 12, Fig. 11, 12); so z. B. misst sie bei einem jungen Thiere von R = 9 mm nur 0,4 mm an Länge, während die zweite schon 0,8 mm lang ist, und bei R = 3,75 mm ist die erste sogar nur $^1/_3$ so gross wie die 0,5 mm lange zweite. Der ventrale Lappen (= griffförmige Fortsatz jeder oberen Randplatte legt sich von aussen auf den ihm entgegenstrebenden dorsalen Lappen der entsprechenden unteren Randplatte und besitzt für diese Verbindung an seiner Innenseite eine Rinne, die in der Längsrichtung des Lappens verläuft. Der proximale Lappen gleitet mit einer Längsleiste seiner Innenseite an einer ähnlichen Leiste, die sich auf der Aussenseite des distalen Lappens der nächst vorhergehenden Platte befindet[1]). Auf seiner freien Oberfläche trägt der Körper der Platte eine umwallte kreisförmige Grube für die Insertion eines Stachels; in der Regel ist dieser Gelenkhöcker dem dorsalen Rande der Platte genähert und findet sich nur auf jeder zweiten Platte (Taf. 12, Fig. 2, 3).

Die Querbrücken des dorsalen Armskeletes, welche die Verbindung zwischen den Radialplatten und den oberen Randplatten herstellen, fehlen den ganz jungen Exemplaren, z. B. einem solchen, dessen R erst 2,08 mm misst, noch beinahe völlig; nur am oberen Rande der ersten und der zweiten oberen Randplatte bemerkt man die erste Anlage einer Querbrücke

1) Diese Rinnen und Leisten an den Lappen der oberen Randplatten kommen übrigens auch bei den anderen mittelmeerischen *Asterias*-Arten vor, sind aber bei *A. glacialis* wegen der Grösse des ganzen Thieres am leichtesten zu sehen.

in Gestalt eines winzigen Plättchens, das sich zum Theile unter dem Rande der oberen Randplatte verbirgt. Aber schon bei Individuen von R = 3,75 mm sind die Anlagen der Querbrücken erheblich weiter entwickelt (Taf. 12, Fig. 16). Jede Querbrücke wird jetzt durch zwei in querer Richtung aufeinander folgende Plättchen gebildet, die vom Seitenrande einer Radialplatte zum oberen Rande einer oberen Randplatte hinziehen und um so jünger und schwächer sind, je mehr man sich der Terminalplatte nähert. Diese Plättchen werden später zu den medialen und lateralen Spangen der fertigen Querbrücken. Zwischen der siebenten (= vorletzten Radialplatte und der siebenten (= letzten) oberen Randplatte sind die Spangen überhaupt noch gar nicht zur Anlage gekommen. Zwischen der sechsten Radialplatte und der sechsten oberen Randplatte liegen ihre Anlagen frei in der Verbindungslinie beider Platten, und das mediale Spangenstück ist etwas kleiner als das laterale, woraus sich schliessen lässt, dass es zeitlich etwas später entstanden ist als jenes. Zwischen der fünften Radialplatte und der fünften oberen Randplatte sind die beiden Spangenplättchen schon etwas grösser, und das mediale legt sich mit seinem medialen, das laterale mit seinem lateralen Ende unter den Rand der betreffenden Radial- bez. oberen Randplatte. Noch grösser sind die beiden Spangenplättchen einer jeden jungen Querbrücke zwischen der vierten, dritten und zweiten Radialplatte und der vierten, dritten und zweiten oberen Randplatte. Dagegen ist die Querbrücke, welche die erste Radialplatte mit der ersten oberen Randplatte verbinden soll, noch sehr weit in ihrer Entwicklung zurück und besteht bei dem vorliegenden Exemplare nur aus einem einzigen, winzigen Kalkplättchen. Aber bei einem Exemplare von R = 6,25 mm ist auch diese erste Querbrücke aus zwei Plättchen zusammengesetzt. Sobald die beiden Spangenplättchen einer jungen Querbrücke eine gewisse Grösse erreicht haben, treffen sie sich mit den einander zugekehrten Enden und lagern sich mit denselben meistens, aber nicht constant, in der Weise übereinander, dass das laterale Spangenplättchen sich mit seinem medialen Ende auf das laterale Ende des medialen Plättchens legt. Zugleich bemerkt man aber schon jetzt, dass beide Spangenplättchen danach streben, sich gegeneinander so zu verschieben, dass das eine der Armspitze etwas näher rückt als das andere.

Ferner stellen sich jetzt in der Mitte des Abstandes zwischen den Radialplatten und den oberen Randplatten auch noch Plattenanlagen ein, die dazu bestimmt sind, die aufeinanderfolgenden Querbrücken an dieser Stelle in Zusammenhang zu bringen. Wie bei *A. tenuispina* kann man auch hier in diesen Verbindungsplatten der Querbrücken wohl nur die Homologa der Adradialplatten anderer Seesterne sehen. Sie treten zunächst nur im proximalen Abschnitte der Arme auf und dehnen sich erst später weiter distalwärts aus. Häufig liegen anfänglich zwischen je zwei Querbrücken zwei solche Adradialplatten, oft aber auch nur eine oder drei (Taf. 12, Fig. 15, 16). Später, bei dem erwachsenen Thiere (Taf. 12, Fig. 1—4), trifft man in der Regel die einander zugekehrten Enden der Spangenstücke nicht mehr in unmittelbarer Berührung. Sie sind nunmehr auseinander gerückt und werden nur noch mittelbar durch die Adradialplatten unter sich und mit den Spangenstücken der benachbarten Querbrücken zusammengehalten. Da die Spangenstücke des erwachsenen Thieres sich noch merklicher als früher zu einer alternirenden Stellung verschieben, so müssen die Adradialplatten,

um die Verbindung der Spangenstücke herzustellen, im Ganzen eine zickzackförmige Linie in ihrer Anordnung beschreiben (Taf. 12, Fig. 1), die namentlich in der Innenansicht des Dorsalskeletes gewöhnlich deutlich hervortritt. Die einzelnen Adradialplatten des erwachsenen Thieres haben meistens eine quer und etwas schief gestellte, abgeplattete Spindelform. Einzelne von ihnen tragen auf ihrer äusseren freien Oberfläche einen mit einem Centralgrübchen versehenen, runden Gelenkhöcker für die Insertion eines der später zu besprechenden intermediären Stacheln (Taf. 12, Fig. 2).

Die Spangenstücke des erwachsenen Thieres haben die Form kräftiger verhältnissmässig kurzer Querbalken, die an den einander zugekehrten Enden die Neigung zeigen, durch eine leichte Einbuchtung ihres Endrandes zweilappig zu werden (Taf. 12, Fig. 1—4).

Durch den eben beschriebenen Aufbau der dorsalen Querverbindungen zwischen den Radialplatten und den oberen Randplatten entstehen jederseits auf dem Armrücken zwei regelmässige Längsreihen grösserer Skeletmaschen, die zur Aufnahme der Papulae dienen, aber im Gegensatze zu *A. tenuispina* (s. p. 357) nicht abwechselnd zu einer doppelt so grossen Quermasche zusammenfliessen und im Gegensatze zu *A. edmundi* (s. p. 398) und *A. richardi* (s. p. 407) nicht nur im proximalen, sondern auch im distalen Armabschnitt voneinander getrennt bleiben. Die Entwicklung einer Skeletverbindung zwischen den aufeinanderfolgenden Querbrücken des dorsalen Armskeletes ist also bei *A. glacialis* viel reicher und ausgedehnter als bei den übrigen *Asterias*-Arten des Mittelmeeres.

Wie schon oben bemerkt, trägt sowohl von den oberen Randplatten als auch von den Radialplatten in der Regel nur jede zweite einen Stachel. Von den so zu Stande kommenden Längsreihen dorsaler Stacheln sind bei allen Individuen die beiden lateralen und oft auch die mediane wohl entwickelt, die letztere aber meistens weniger regelmässig geordnet als die beiden anderen. Man kann also in Uebereinstimmung mit den Angaben von Delle Chiaje (1841) und Greeff (1882) drei Stachelreihen auf dem Armrücken zählen (Taf. 12, Fig. 2). Die Stacheln der drei Reihen stehen bald genau auf gleichen Querschnitten des Armes, bald alterniren sie in unregelmässiger Weise miteinander. Dazwischen, also zwischen der medianen und der lateralen Längsreihe, befindet sich jederseits eine weitere Längsreihe dorsaler Stacheln, die aber im Gegensatze zu jenen fast immer mehr oder weniger unvollständig und unregelmässig ausgebildet ist (Taf. 12, Fig. 2). Diese intermediäre Reihe wird von den auf den Adradialplatten stehenden Stacheln zusammengesetzt. Schon Müller & Troschel (1842) haben darauf aufmerksam gemacht, dass die intermediäre Stachelreihe sehr grossen individuellen Schwankungen unterliegt, bald nur aus wenigen vereinzelten Stacheln besteht, bald aus einer grösseren Anzahl von Stacheln gebildet wird, die aber dann, statt sich zu einer deutlichen Längsreihe zu ordnen, auch in unregelmässiger Zickzackstellung aufeinander folgen können. Das Gleiche beobachtete Stimpson (1862) bei Exemplaren von Madeira. An meinem Exemplare von Madeira sind die Stacheln der intermediären Reihen sogar so sparsam angebracht, dass man in jeder Reihe nur 1—3 sehr vereinzelte zählt; in einer Armhälfte fehlen sie sogar gänzlich. An canarischen und neapolitanischen (Fig. 3, Taf. 1 u. 3) Exemplaren finde ich die intermediären Stachelreihen eben-

falls bald unvollständig und ziemlich regellos verlaufend, bald gut entwickelt. Damit stimmen die Angaben Greeff's (1872) in Betreff seiner als besonderer Art unterschiedenen *A. webbiana* von den Canaren überein, desgleichen seine Bemerkungen (1882) über mittelmeerische Individuen. Nur ist es nicht ganz richtig, dass bei den letzteren nur »in den seltensten Fällen« die vereinzelten intermediären Stacheln sich streckenweise zu einer deutlichen Reihe ordnen; soweit ich an meinen Exemplaren sehen kann, kommt das sogar recht häufig vor. Aber auch die mittlere Längsreihe der Dorsalstacheln zeigt nicht selten die Neigung, in der Richtung ihres Verlaufes mehr oder weniger unregelmässig zu werden. Greeff (1882) sagt ganz mit Recht von ihr mit Bezug auf mittelmeerische Exemplare, dass sie zuweilen unterbrochen ist oder streckenweise oder ganz im Zickzack verläuft, indem die aufeinander folgenden Stacheln alternirend aus der Mittellinie heraustreten (Taf. 3, Fig. 1 u. 3). Sind sowohl die mediane als auch die intermediären Stachelreihen unregelmässig geworden, was ich an manchen neapolitanischen Exemplaren sehen kann, so ergiebt sich für den Armrücken ganz dieselbe Stachelanordnung, die Greeff (1882) von seinen angeblich zu *A. africana* M. & Tr. gehörigen Exemplaren von der portugiesischen Küste beschreibt: »Zwischen den beiden äusseren regelmässigen Stachelreihen stehen auf dem Rücken zahlreiche, unregelmässige und mehr oder minder verkürzte Stacheln, sodass man auf einem Querfelde vier oder fünf bis acht und neun Stacheln zählen kann. Häufig indessen treten zwei oder drei mittlere Stachelreihen mit grösserer oder geringerer Deutlichkeit hervor«.

Abgesehen von der ersten Radialplatte, auf deren Bestachelung wir beim Scheibenskelet zurückkommen werden, geschieht es nur selten und ausnahmsweise (Taf. 12, Fig. 2), dass eine oder die andere dorsale Platte statt eines Stachels deren zwei nebeneinander trägt. Müller & Troschel (1842) erwähnen einen solchen Fall von einem von den Azoren stammenden Exemplare. Bei dichter Zusammendrängung zweier nebeneinander stehender Stacheln kann dadurch, dass ihre basalen Theile von gemeinschaftlicher Haut umhüllt werden, der Anschein eines gegabelten Stachels veranlasst werden.

Ueber die Gesammtzahl der oberen Randstacheln, die man jederseits an dem Arme zählt, giebt die Tabelle (p. 368) nähere Auskunft. Es geht daraus hervor, dass diese Zahl bei erwachsenen Thieren sich meistens zwischen 24 und 29 bewegt. Bei jungen und jüngsten Thieren zeigt sich, dass, wie auch schon aus Lovén's Abbildungen (1874, Taf. 53) zu ersehen ist, die Bestachelung der Radialplatten und der oberen Randplatten sehr frühzeitig auftritt. Die erste, durch ihre Kleinheit ausgezeichnete obere Randplatte finde ich, wie bei alten Thieren, so auch schon bei jungen Individuen von 3,75 mm, 6,25 mm und 7,5 mm Armradius stets stachellos, dagegen trägt die zweite obere Randplatte immer den ersten oberen Randstachel. Die folgenden Stacheln sind beispielsweise bei R = 3,75 mm so vertheilt, dass die dritte, fünfte und siebente obere Randplatte einen solchen besitzen, die vierte und sechste desselben entbehren, und bei R = 7,5 mm ist die dritte, fünfte, siebente und neunte damit ausgestattet, während die vierte, sechste, achte, zehnte, elfte und zwölfte stachellos sind.

In der Grösse übertreffen unter den dorsalen Armstacheln diejenigen der oberen Randplatten gewöhnlich die übrigen, wenn auch manchmal die der Radialplatten ihnen an Grösse

gleichkommen. Bei dem alten Thiere Nr. 4 der Tabelle maass ich die Länge der oberen Randstacheln im proximalen Armabschnitt zu 5 mm; ihre Dicke betrug an ihrer Basis 1,25 mm. Die Stacheln der intermediären Reihen oder Streifen sind in der Regel kürzer und schwächer als die der Radial- und oberen Randplatten, oft kaum halb so gross. Die Form der Stacheln ist die eines kräftigen, langgestreckten, zugespitzten oder spitz abgerundeten oder wohl auch abgestutzten Kegels. Nur selten kommt es vor, dass der eine oder andere Stachel mit einer gegabelten Spitze endigt, wie Stimpson (1862) das von Exemplaren von Madeira angiebt und ich an einem der mir von den Canaren vorliegenden Exemplare sehe. Greeff (1882) betont zur Unterscheidung seiner angeblichen *A. africana* von der echten *A. glacialis* die Gestaltung des freien Stachelendes. Dasselbe soll bei *A. africana* »stark abgestumpft, oft kolbenförmig verdickt« sein und »eine charakteristische, mehr oder minder tiefe Längsfurchung« besitzen. Indessen kann es sich hier nur um individuelle Unterschiede handeln, denn es kommt dieselbe Stachelform, die nach Greeff der *africana* eigenthümlich sein soll, auch bei mittelmeerischen und aussermittelmeerischen Individuen der *A. glacialis* bald häufig, bald weniger häufig vor. Schon Delle Chiaje (1841) hat die Längsriffelung der dorsalen Stacheln bei neapolitanischen Exemplaren gesehen, denn er sagt in seiner Diagnose: »aculeis retuso-striatis«. Ferner beschreibt Stimpson (1862 von seiner mit *A. glacialis* identischen *A. madeirensis* die Stachelspitzen als unregelmässig längsgefurcht. Greeff selbst (1872) hat die gleiche Einrichtung früher als häufige Erscheinung bei seinen *A. webbiana* genannten, canarischen Individuen beschrieben. Ich finde die Längsfurchung der Stachelenden oft sehr deutlich an Exemplaren von Neapel; ebenso ist sie an meinem Exemplare von Madeira zu sehen und fehlt auch nicht an meinen von den Canaren stammenden Stücken. Jullien (1878) hebt als Besonderheit seiner vermeintlich von *A. glacialis* verschiedenen *Marthasterias foliacea*, deren Namen darauf anspielt, hervor, dass die aufeinander folgenden Stacheln der oberen Randplatten durch eine Membran miteinander verbunden sind. Dieselbe Erscheinung treffe ich aber auch an einzelnen neapolitanischen Exemplaren, und nicht nur an den oberen Randstacheln, sondern auch an den Stacheln der Radialplatten und an den oberen Stacheln der unteren Randplatten. An jungen Thieren ist diese membranöse Verbindung der in einer Längsreihe stehenden Dorsalstacheln und der oberen Stacheln der unteren Randplatten fast regelmässig wahrzunehmen: so bemerke ich dieselbe an Exemplaren von 2,08, 3,75 und 6,25 mm Armradius.

Das Rückenskelet der Scheibe zeichnet sich durch seinen regelmässigen Aufbau und durch die sparsame Verwendung secundärer Platten aus; durch letztere Eigenthümlichkeit unterscheidet es sich insbesondere von den übrigen *Asterias*-Arten des Mittelmeeres. Schon Lovén (1874, p. 88, Fig. 1 u. 2) und Viguier (1879, Taf. 5, Fig. 1) haben bildliche Darstellungen und kurze Beschreibungen desselben gegeben. Lovén's Abbildungen stimmen in einigen Einzelheiten (z. B. doppelte Centroradialia!) nicht ganz mit meinen Beobachtungen überein, was sich vielleicht daraus erklärt, dass es ihm für seinen Zweck auf eine genauere Untersuchung der secundären Scheitelplatten nicht ankam, vielleicht aber auch darauf hindeutet, dass er die *A. glacialis* von der nahe verwandten *A. mülleri* nicht unterschieden hat.

Vigelier's Angaben dagegen stehen in gutem Einklange mit den von mir untersuchten Exemplaren.

Das abgerundet pentagonale Scheitelfeld, das bei alten Thieren einen Querdurchmesser von 7 (bei Exemplar Nr. 17) bis 15 mm (bei Exemplar Nr. 4) hat, ist von einem kräftigen, festen, aus den primären Interradial- und den primären Radialplatten gebildeten Ringe umgrenzt, an dessen Zusammensetzung in jedem Radius auch noch eine Centroradialplatte sich betheiligt. Die primären Interradialplatten (Lovén's Genitalia oder Parabasalia) zeichnen sich durch ihre Grösse und insbesondere durch ihre Breite aus. Bei einem Exemplar von 95 mm Armradius (Nr. 17) haben sie eine Breite von 5—5,7 und eine Länge von 3—3,7 mm; bei einem doppelt so grossen Thiere (Nr. 4 misst ihre Breite 8—8,5, ihre Länge 4 mm. Ihr Umriss ist ein quergezogenes, abgerundetes Dreieck mit einem proximalen, dem Scheitelfelde zugekehrten und zwei lateralen Rändern. Gegenseitig berühren sich die Interradialplatten nicht, sondern sind durch einen bei Nr. 17 0,5 mm, bei Nr. 4 bis 3 mm breiten Zwischenraum getrennt, der von innen her von der nachher zu besprechenden Centroradialplatte überbrückt wird. Auf den lateralen Rand der Platte lagert sich von aussen der proximale Laterallappen der primären Radialplatte, und auf den distalen Lappen stützt sich ebenfalls von aussen die erste obere Randplatte, wie das Vigelier bereits kurz erwähnt hat. Eine von den primären Interradialplatten ist zur Madreporenplatte geworden s. p. 386. Oberflächlich trägt jede primäre Interradialplatte in der Nähe ihres proximalen Randes einen oder noch öfter zwei oder drei, dann nebeneinander stehende, mit Centralgrübchen versehene Gelenkhöcker für die Einlenkung von ebenso vielen Stacheln.

Die primären Radialplatten bleiben in ihrer Grösse hinter den primären Interradialplatten zurück, sind aber doch immer mächtiger entwickelt als die sich an sie anreihenden Radialplatten des Armrückens. Bei dem unserer Abbildung (Taf. 12, Fig. 14) zu Grunde liegenden Exemplare Nr. 17 haben sie eine Breite von 3,5—3,9 und eine Länge von 3.2 mm, bei dem Exemplare Nr. 4 eine Breite von 7 mm. Ihr Umriss ist im Gegensatze zu den übrigen Radialplatten nicht vier-, sondern fünflappig, mit einem distalen und jederseits einem proximalen lateralen und einem distalen lateralen Lappen. Mit ihrem distalen Lappen lagert sich jede primäre Radialplatte unter den proximalen der zweiten Radialplatte; mit dem proximalen Laterallappen bedeckt sie von aussen, wie schon erwähnt, den lateralen Rand der nächsten primären Interradialplatte, und mit dem distalen Laterallappen greift sie von aussen über das mediale Ende des medialen Spangenstückes der ersten Querbrücke des dorsalen Armskeletes. Auch sie trägt auf ihrer Oberfläche in der Regel zwei, wiederum mit Centralgrübchen ausgestattete Stachelhöcker, die sich nebeneinander in der Nähe des proximalen Randes gewöhnlich auf den Wurzeln der proximalen Laterallappen der Platte erheben.

Zur festeren Verbindung der primären Interradialplatten dienen fünf quergestellte Centroradialplatten, die bei dem Exemplar Nr. 17 eine Breite von 3,5 und eine Länge von 2 mm, bei dem Exemplar Nr. 4 eine Breite von 6,6—7,3 und eine Länge von 3 mm erreichen. Meistens ist der distale Rand der Centroradialplatten in der Mitte mit einer Einbuchtung ver-

sehen; der proximale convexe Rand nimmt an der Begrenzung des Scheitelfeldes theil; die Seitenlappen legen sich unter die Seitentheile der primären Interradialplatten.

Das Scheitelfeld ist durch fünf in der Richtung der Radien verlaufende Skeletbalken in fünf interradiale, annähernd dreieckige, secundäre Scheitelfelder getheilt. Im Mittelpunkte stossen diese fünf Balken an einer wohlentwickelten Centralplatte zusammen. Letztere hat einen fünflappigen Umriss, dessen Lappen in radialer Richtung liegen, und besitzt bei dem Exemplar Nr. 17 einen Durchmesser von 2,7, bei Nr. 4 einen solchen von 5 mm. Von den Rändern der Platte ist einer etwas länger und ein wenig tiefer eingebuchtet als die vier anderen; er ist demjenigen secundären Scheitelfelde zugekehrt, das den After beherbergt und auch in seiner Grösse die vier anderen secundären Scheitelfelder etwas übertrifft (Taf. 12, Fig. 14). Unter jedem Lappen, von aussen von ihm überdeckt, beginnt einer der erwähnten fünf radial gerichteten Balken, die aus je einer Reihe von drei bis vier länglichen, dachziegelig übereinander greifenden Kalkplättchen gebildet sind und mit ihrem Aussenende sich unter dem proximalen Rand der betreffenden Centroradialplatte verbergen. Die Centralplatte besitzt mitten auf ihrer äusseren Oberfläche einen mit Centralgrübchen versehenen Stachelhöcker; ebensolche Stachelhöcker kommen auch einzeln auf den Centroradialplatten und den Balkenplättchen vor. Die secundären Scheitelfelder bleiben völlig frei von weiteren Skeleteinlagerungen, nur im Afterfelde bemerkt man oft in der nächsten Umgebung des Afters zwei oder drei winzige Kalkplättchen.

Um die Entwicklung des Scheibenskeletes kennen zu lernen, wenden wir uns zu jüngeren Thieren. Zu dem Zwecke greife ich aus den in meinen Händen befindlichen Jugendstadien die Individuen Nr. 18, 20, 21, 23, 24, 26 der Tabelle heraus, deren Armradius 12,5—9—7,5—6,25—3,75—2,08 mm misst.

Bei Nr. 18 (Taf. 12, Fig. 13) fällt sofort auf, dass die radialen Skeletbalken, die das primäre Scheitelfeld in fünf secundäre Felder theilen, eben erst angelegt sind und aus ganz kleinen, 0,1—0,24 mm langen, noch von einander isolirten Plättchen bestehen, von denen drei oder vier in einer Reihe liegen. Die kleinen Plättchen der Afterumgebung fehlen noch ganz. Die Centralplatte hat ihre fünf Randplatten noch nicht ausgebildet; sie stellt ein abgerundetes, unregelmässiges Pentagon von 0,5 mm Durchmesser dar, das seine grösste Seite dem After zukehrt. Die Centroradialplatten sind bereits vorhanden und ebenso gelagert wie später; das Gleiche gilt von den primären Interradial- und Radialplatten. Die Breite der Centroradialplatten (eine ist schwächer ausgebildet) misst aber erst 0,7 mm, die Breite der primären Interradialplatten 1,3—1,4 mm, ihre Länge 0,7 mm, die Breite der primären Radialplatten 0,7 bis 1 mm, ihre Länge 0,6—0,7 mm. Die Verbindungen aller dieser Platten untereinander sowie der primären Radialplatten mit den medialen Spangenstücken der ersten Querbrücken des Armrückens und mit den zweiten Radialplatten sowie endlich der primären Interradialplatten mit den ersten oberen Randplatten verhalten sich wie beim erwachsenen Thiere.

Bei dem nächst jüngeren Exemplare Nr. 20 (Taf. 12, Fig. 12) sind die radialen Skeletbalken des Scheitelfeldes noch gar nicht angelegt. In Folge dessen liegt die erst 0,3 mm grosse Centralplatte ganz isolirt in der Mitte des 1,7 mm grossen primären Scheitelfeldes.

Indessen bemerkt man in der Nähe des Afters drei kleinere Plättchen, von denen ich wenigstens das rechts gelegene grössere für die erste Spur eines radialen Balkens halten möchte, während die beiden links gelegenen vielleicht die Anlagen der späteren Analplättchen sind. Von den Centroradialplatten ist eine noch sehr winzig und hat die Verbindung mit den beiden ihr benachbarten primären Interradialplatten noch nicht vollständig hergestellt. Die vier anderen Centroradialplatten sind 0,46—0,58 mm breit. Die Breite der primären Interradialplatten beträgt 1,1—1,2 mm, die Länge (abgesehen von der jungen Madreporenplatte) 0,5—0,7 mm, die Breite der primären Radialplatten 0,67—0,75, die Länge 0,7—0,75 mm. Die primären Interradialplatten lassen jetzt noch deutlicher als im vorigen Exemplare erkennen, dass ihr Umriss in diesen Jugendstadien fünflappig ist, und ihre spätere dreilappige (= abgerundet dreieckige) Form dadurch entsteht, dass die beiden nahe zusammen liegenden lateralen Lappen nachträglich zusammenfliessen.

Ganz ebenso wie Nr. 20 verhält sich auch das etwas jüngere Exemplar Nr. 21. Auch das nächst jüngere Exemplar Nr. 23 zeigt im Wesentlichen dieselben Verhältnisse; nur fehlt ihm auch in der Nähe des Afters jede Spur der späteren Balkenplättchen und Analplättchen; das Scheitelfeld misst erst 1,4 mm im Durchmesser, und die Centralplatte ist erst 0,27 mm gross; die Centroradialplatten sind bereits alle fünf angelegt.

Interessanter ist das erst 3,75 mm Armradius messende Exemplar Nr. 24, weil es uns das erste Auftreten der Centroradialplatten und den unmittelbar davor gegebenen Zustand des jungen Scheitelskeletes vor Augen führt (Taf. 12, Fig. 11). Die Centralplatte hat bei diesem jungen Exemplare schon eine Grösse von 0,36 mm, ist leicht abgerundet pentagonal und liegt ganz allein mitten in dem 1 mm grossen Scheitelfelde. Die Begrenzung des letzteren wird fast ausschliesslich von den primären Interradialplatten geliefert, die jetzt im Gegensatze zu den späteren Stadien mit ihren proximalen Laterallappen zusammenstossen, ja sogar ein wenig übereinander greifen. Nur in einem Radius sind die primären Interradialplatten schon etwas auseinandergerückt und in einem zweiten Radius hat sich eine erst 0,1 mm Centroradialplatte angelegt, während die vier anderen Centroradialplatten noch völlig fehlen. Die primären Interradialplatten haben in diesem Stadium eine Breite von 0,64—0,8, eine Länge von 0,4—0,43 mm. Die primären Radialplatten sind in ihrem distalen Abschnitt nicht wie später dreilappig, sondern einfach abgerundet, während ihre beiden proximalen Laterallappen, mit denen sie sich jetzt schon wie später den primären Interradialplatten auflagern, bereits deutlich entwickelt sind; die Breite der primären Radialplatten misst jetzt erst 0,27—0,3 mm, die Länge 0,3—0,4 mm.

Nicht weniger lehrreich ist das jüngste Exemplar Nr. 26 (Taf. 12, Fig. 10). Hier ist das fast 1 mm grosse, beinahe kreisrunde Scheitelfeld lediglich von den seitlich übereinander greifenden primären Interradialplatten umringt. Von den Centroradialplatten fehlt noch jede Andeutung. Die Centralplatte ist erst 0,26 mm gross. Die Breite der primären Interradialplatten misst 0,8 mm, die Länge 0,42—0,5 mm; ihr später abgerundeter distaler Lappen ist jetzt abgestutzt und in der Mitte leicht concav. Die primären Radialplatten sind im Vergleiche zu ihrem späteren Verhalten auffallend klein, erst 0,2—0,23 mm breit und 0,35 mm

lang. Sie haben eine unregelmässig abgerundete, längliche Form und stützen sich mit ihrem proximalen Ende bemerkenswertherweise noch nicht wie später auf die beiden, sondern nur auf eine der beiden in ihrem Radius zusammentreffenden primären Interradialplatten. Legt man den Seestern mit der Rückenseite nach oben und mit dem After nach vorn, denkt man sich dann in der Achse des Sternes stehend und dreht man sich dann mit dem Gesicht zuerst nach dem rechten vorderen Radius, dann weiter nach dem rechten hinteren, hinteren, hinteren linken und vorderen linken, so hat man das über die primäre Interradialplatte greifende proximale Ende der primären Radialplatte im rechten vorderen Radius links von der Radialebene, im rechten hinteren Radius ebenfalls links von der Radialebene, im hinteren Radius aber rechts von der Radialebene, im linken hinteren Radius ebenfalls rechts von der Radialebene, dagegen im vorderen linken Radius wieder links von der Radialebene. Ganz in demselben Sinne greifen die primären Interradialplatten übereinander, wie ich das in der Figur durch die gebogenen Pfeile angedeutet habe. Infolgedessen giebt es unter den fünf primären Interradialplatten nur eine, welche ihre beiderseitigen Nachbarn überlagert, das ist die hintere rechte, und auch nur eine, welche von ihren beiden Nachbarn überlagert wird, das ist die linke vordere, die zur Madreporenplatte wird. Die drei anderen primären Interradialplatten übergreifen mit dem einen Seitenlappen, während der andere Seitenlappen übergriffen wird, und unter diesen dreien sind wieder zwei, bei denen der links gelegene Seitenlappen der übergreifende ist, und eine, an der der rechtsgelegene Seitenlappen übergreift. Aus dieser Anordnung, von der freilich erst weitere Untersuchungen klar stellen können, ob sie auf allgemeiner Gesetzlichkeit beruht oder individuellem Wechsel unterliegt, ergiebt sich, dass es im Apex unseres jungen Thieres nur zwei mögliche Symmetrieebenen giebt. Die eine dieser Ebenen halbirt die hintere rechte, die andere die linke vordere primäre Interradialplatte. Zu jeder dieser, in der Figur durch gerade Pfeile mit x—y und x′—y′ bezeichneten Ebenen liegen die über- und untergreifenden Lappen der primären Radial- und Interradialplatten symmetrisch geordnet. Ob sich, wie schon angedeutet, hier eine Gesetzmässigkeit, etwa ähnlich der von Lovén für die Seeigel gefundenen, verbirgt, muss ich dahingestellt sein lassen. Aber das folgt jedenfalls daraus, dass man auch bei den Seesternen von einer strengen Durchführung des radiären Aufbaues des Skeletes ebensowenig sprechen kann wie bei den Seeigeln.

Aus der Anordnung der Platten und ihrer Stachelhöcker auf dem Scheibenrücken ergiebt sich, dass die Stacheln, die in ihrer Form mit denen der Armrücken (s. p. 374) übereinstimmen, in ihrer Stellung ein ziemlich regelmässiges Fünfeck bilden. In der Mitte des Pentagons steht ein Centralstachel, von dem in der Richtung eines jeden Radius eine mehr oder weniger vollständige Reihe von 1—4 kleineren Stacheln zu den Ecken des Pentagons hinzieht. Schon Müller & Troschel (1842) haben das Stachel-Fünfeck auf dem Scheibenrücken angegeben. Stimpson (1862) fand es bei seiner *A. madeirensis* weniger deutlich, während es bei dem mir von Madeira vorliegenden Exemplare ganz gut entwickelt ist. Auch die Beschreibung Greeff's (1872) von der Scheibenbestachelung seiner canarischen *A. webbiana* passt Wort für Wort auf *A. glacialis*. Bei den jungen Thieren tritt die Bestachelung des Scheibenrückens nicht

minder frühzeitig auf wie die der Armrücken; entsprechend der Altersfolge der sie tragenden Platten entstehen zuerst die Stacheln der primären Interradialplatten und der Centralplatte und zwar sofort in ihrer definitiven Zahl; dann folgen diejenigen der primären Radialplatten, und diesen schliessen sich endlich bei schon ziemlich herangewachsenen Thieren noch diejenigen der Centroradialplatten und der radialen Scheitelbalken an.

Die unteren Randplatten, die Jullien (1878) in der Beschreibung seiner *Marthasterias foliacea* »plaques intervallaires« nennt, entsprechen in ihrer Zahl und Lage den oberen, bilden wie diese eine geschlossene, bis zur Terminalplatte reichende Reihe und haben dieselbe Form und Verbindungsweise, die wir bei *A. tenuispina* kennen gelernt haben. Von den vier Lappen ihres ursprünglichen Umrisses sind der proximale und distale einfach abgerundet, der dorsale streckt sich zu einem griffförmigen Fortsatze, während der ventrale so wenig hervortritt, dass er eigentlich nur einen schwach convex gebogenen Rand darstellt (Taf. 12, Fig. 5, 6). Mit dem proximalen Lappen lagert sich wiederum eine jede Platte über den distalen der nächstvorhergehenden und besitzt dafür an der Unterseite jenes Lappens eine breite, abgerundete Längsleiste, die an einer ähnlichen Leiste gleitet, welche sich auf der Oberseite des distalen Lappens befindet. Der dorsale Fortsatz trägt auf seiner Aussenfläche eine in der Längsachse des Fortsatzes ziehende Rinne, die von aussen von dem sich auflagernden ventralen Fortsatze der oberen Randplatte verdeckt wird. So entstehen zwischen der Reihe der oberen und unteren Randplatten dieselben Verbindungspfeiler wie bei *A. tenuispina*, die ebenso wie dort die seitlichen Skeletmaschen des Armes von einander trennen (Taf. 12, Fig. 4). Der ventrale Rand der unteren Randplatte springt als wulstige Verdickung hervor und ist durch zwei (selten 1 oder 3) aufeinanderfolgende quere Gelenkgruben ausgezeichnet, die für die unteren Randstacheln bestimmt sind. Die Länge der Platten ist dieselbe wie die der oberen Randplatten; ihre Breite beträgt bei alten Thieren (z. B. Nr. 4) im proximalen Armabschnitt 5,4—6 mm, wovon mehr als die Hälfte auf den griffförmigen Fortsatz kommt. Im Armwinkel lassen sich die unteren Randplatten in proximaler Richtung bis in die Gegend der achten und neunten Adambulacralplatte verfolgen. Wie bei den oberen Randplatten ist auch die erste untere erheblich kleiner als die zweite und die nächstfolgenden. Bei meinem kleinsten Exemplare (Nr. 26) kann ich bei fünf oberen erst vier untere Randplatten jederseits an jedem Arme sehen. Aber schon bei dem Exemplare Nr. 24 sind ebenso viele (sieben) untere wie obere angelegt; ebenso verhält sich das Exemplar Nr. 23 mit neun unteren und oberen.

Entsprechend der Zahl der queren Gelenkgruben an ihrem verdickten ventralen Rande trägt eine jede untere Randplatte in der Regel zwei (selten einen oder drei) in der Längsrichtung des Armes aufeinanderfolgende Stacheln, die unteren Randstacheln, die aber ganz an die Ventralseite gerückt sind und hier unmittelbar nach aussen von den Adambulacralstacheln sich zu einer schon von Delle Chiaje (1841), Müller & Troschel (1842), Stimpson (1862), Norman (1855), Greeff (1862) und Jullien (1878) erwähnten Doppelreihe anordnen, die dadurch zu Stande kommt, dass von den beiden Stacheln einer jeden Platte stets der adorale ein wenig weiter von der Medianebene des Armes entfernt, also nach aussen gerückt

ist als der aborale, und mit diesem demnach eine schiefe Querreihe bildet. Die Stacheln einer jeden Doppelreihe alterniren also miteinander, wie es Greeff (1872) von *A. webbiana* beschreibt, sodass »ein Stachel der einen Reihe seiner Stellung nach einem Zwischenraume von zweien der anderen Reihe entspricht«. Den adoralen Stachel jeder unteren Randplatte kann man auch als den äusseren oder oberen, den aboralen als den inneren oder unteren bezeichnen. Beide haben eine ähnliche Form wie die Dorsalstacheln; insbesondere gilt das oben (s. p. 374) über das Auftreten einer Längsriffelung am freien Ende der Dorsalstacheln Gesagte auch für die unteren Randstacheln. Gewöhnlich sind sie nur wenig kürzer als die Dorsalstacheln, aber länger und stets dicker als die Furchenstacheln. Sehr häufig ist der äussere etwas länger als der innere. Im proximalen Armabschnitte eines alten Exemplares (Nr. 4) maass ich ihre Länge zu 4 mm und ihre Dicke zu 0,8—0,9 mm. Die erste untere Randplatte bleibt bei jungen wie bei alten Thieren stets stachellos, und auch auf der oder den nächsten unteren Randplatten ist die Bewaffnung sehr häufig nur aus einem Stachel gebildet, bis erst in einiger Entfernung vom Munde die regelmässige Zweizahl der Stacheln sich einstellt. Das kommt schon bei meinem jüngsten Exemplare von 2,08 mm Armradius zum Ausdrucke: seine erste untere Randplatte ist stachellos, die zweite trägt eine, die dritte und vierte je zwei Stachelanlagen. Ebenso ist bei dem Exemplare von 3,75 mm Armradius die erste untere Randplatte stachellos, die zweite hat eine, die dritte bis sechste je zwei Stachelanlagen; der eine Stachel der zweiten Platte entspricht seiner Stellung nach dem oberen (= adoralen) der folgenden Platten.

Delle Chiaje (1841) lässt die Arme mit einem Tuberkel endigen, der sieben Stacheln trägt. Mit dem »Tuberkel« ist die Terminalplatte gemeint, die aber mit einer grösseren Anzahl von Stacheln ausgerüstet ist, als Delle Chiaje angiebt. Die Platte selbst hat eine quere, abgerundet trapezförmige Gestalt, ist oben und an den Seiten stark gewölbt und besitzt an der Unterseite eine wohlentwickelte, tiefe Längsrinne, die in ihrem distalen Abschnitte die Nische für Fühler und Auge darstellt und in ihrem proximalen Abschnitte die jüngsten ambulacralen Skeletstücke sammt den jüngsten Füsschen beherbergt; beide Abschnitte sind durch einen lappenförmigen Vorsprung des Rinnenrandes voneinander abgegrenzt. Bei einem grossen Exemplare von R = 190 mm hat die Platte eine Länge von 2,5 mm und an ihrem proximalen Rande eine Breite von 3 mm. Auf ihrer dorsalen und lateralen Oberfläche ist sie dicht mit gekreuzten Pedicellarien besetzt, die in Form und Grösse mit denjenigen der übrigen Rückenseite des Thieres übereinstimmen. Auf ihrem distalen Rande trägt sie, unmittelbar über dem distalen Eingange in die Fühlernische, drei nebeneinander stehende, stumpf cylindrische Stachelchen von 1,25—1,5 mm Länge, von denen das mittlere genau in der Medianebene des Armes liegt. Ferner ist sie zu beiden Seiten der ventralen Längsrinne mit jederseits fünf ähnlichen Stachelchen besetzt, sodass man im Ganzen dreizehn Stacheln zählt, die sich schützend um die Längsrinne anordnen. Schon bei ganz jungen Thieren, z. B. einem solchen von R = 2.08 mm. ist diese Bestachelung vollständig angelegt. Die Platte hat bei diesem jungen Thiere eine Länge von 0,3, eine proximale Breite von 0,6 und eine distale von 0,37 mm.

Die drei Stachelchen auf dem distalen Rande sind 0,25 mm lang. Von den jederseitigen fünf lateralen und ventralen Stacheln sind zwei sehr viel kleiner als die drei anderen; letztere zeichnen sich bei 0,38 mm Länge durch eine schon von Lovén (1874; s. seine Taf. 53, Fig. 273) angedeutete, bis 0,16 mm betragende Verbreiterung ihres freien Endes aus. Auf ihrer Oberseite trägt die Platte bereits eine Anzahl junger, gleichmässig vertheilter, gekreuzter Pedicellarien, die Lovén, nach seinen Abbildungen zu schliessen, irrthümlich für junge Stachelchen gehalten hat.

Ventrolateralplatten (Taf. 12, Fig. 4) sind bei den erwachsenen Thieren fast in der ganzen Armlänge entwickelt und fehlen nur in der Nähe der Terminalplatte. Sie bilden eine einfache, zwischen den unteren Randplatten und den Adambulacralplatten gelegene Längsreihe; die bei *A. tenuispina* zwischen ihnen und den Adambulacralplatten befindlichen Schaltstücke fehlen. Viguier (1879) hat die Ventrolateralplatten der *A. glacialis* bereits gesehen und abgebildet, hält sie aber für unregelmässig zwischen die unteren Randplatten und die Adambulacralplatten vertheilte Skeletstücke. Das ist keineswegs der Fall. Sie entsprechen vielmehr in Zahl und Lage genau den unteren Randplatten. Eine jede stellt eine zusammengedrückte Platte dar, die grösser ist, als ihre bei der Aussenansicht eines Skeletpräparates frei zwischen den Adambulacralplatten und den unteren Randplatten hervortretende Oberfläche vermuthen lässt. Letztere hat bei dem grossen Exemplare Nr. 4 im proximalen Armabschnitt eine Länge von 2 und eine Breite von 1 mm und grenzt nach aussen an die zugehörige untere Randplatte, nach innen an die lateralen Enden von zwei oder drei Adambulacralplatten. Isolirt man die Platte, so zeigt sich, dass sie in ventrodorsaler Richtung 3 mm hoch ist und eine leicht convexe, längere Grenzfläche gegen die untere Randplatte, eine gegenüberliegende, flache, kürzere Grenzfläche gegen die Adambulacralplatten richtet. Die aufeinanderfolgenden Ventrolateralplatten sind durch Zwischenräume getrennt, die der Länge von zwei bis drei Adambulacralplatten gleichkommen und je eine ventrale Papulaegruppe beherbergen. Im Armwinkel beginnen die Ventrolateralplatten mit einer unpaaren Platte, die bei Exemplar Nr. 4) jederseits an die vierte und fünfte Adambulacralplatte angrenzt. Dann folgt an jedem Arme die erste paarige Ventrolateralplatte, die an die sechste, siebente oder auch achte Adambulacralplatte stösst. Dann kommt die zweite paarige Ventrolateralplatte, die von der achten bis zur elften oder zwölften Adambulacralplatte reicht, dann die dritte paarige, die sich an die elfte oder zwölfte bis zur fünfzehnten oder sechszehnten Adambulacralplatte anlehnt u. s. w. Die drei ersten paarigen Ventrolateralplatten haben sich parallel zur Armfurche so verlängert, dass sie sich berühren und sogar ein wenig in adoraler Richtung übereinander greifen. Von der vierten paarigen an stossen die aufeinanderfolgenden Ventrolateralplatten nicht mehr zusammen, sondern sind durch die erwähnten Abstände voneinander getrennt.

Stacheln scheinen im Gegensatze zu *A. tenuispina* niemals auf den Ventrolateralplatten aufzutreten. Da, wo ausnahmsweise nach aussen von den Furchenstacheln einmal drei Stacheln da sind, steht der überzählige dritte nicht auf einer Ventrolateralplatte, sondern auf der betreffenden unteren, in der Regel nur mit zwei Stacheln ausgerüsteten Randplatte.

Was die Entwicklung der Ventrolateralplatten angeht, so beginnt dieselbe mit der unpaaren Platte des Armwinkels, die bei jungen Thieren von 2,08—9 mm Armradius für sich allein das ganze ventrolaterale Plattensystem repräsentirt. Diese primäre Ventrolateralplatte liegt anfänglich in einem kleinen Felde, das von den Aussenenden der Mundeckstücke, von der ersten Adambulacralplatte und der ersten unteren Randplatte der beiden benachbarten Arme begrenzt wird.

In der Form und der allgemeinen Anordnung der Papulae schliesst sich *A. glacialis* an *A. tenuispina* an, doch ist bei ihr die Zahl der in je einer Gruppe vereinigten Papulae beim erwachsenen Thiere entsprechend der bedeutenderen Körpergrösse und der Grösse der zu ihrer Aufnahme bestimmten Skeletmaschen viel beträchtlicher. Während man dort in den dorsalen und seitlichen Skeletmaschen des proximalen Armabschnittes zehn bis zwölf Papulae in einer jeden Gruppe zählt, steigt diese Ziffer bei *glacialis* bis auf zwanzig und darüber; ebenso sind die Papulae in jeder ventralen Masche zahlreicher (fünf bis acht) als bei *A. tenuispina*. Die Vereinigung der einzelnen röhrenförmigen Papulae (seiner »Rückenfüsschen«) zu büschelförmigen Gruppen hat schon Delle Chiaje (1841) beobachtet, und auch Stimpson (1862) erwähnt diese Gruppirung von seiner *A. madeirensis*. Es sind im Ganzen an jedem Arme jederseits (Taf. 12, Fig. 4) ebensoviele Längsreihen von Papulaegruppen wie von Skeletmaschen, also vier, nämlich zwei dorsale: eine mediale und eine laterale, dann eine seitliche und endlich zwischen den Ventrolateralplatten eine schwächer entwickelte ventrale. Alle diese Reihen lassen sich beim alten Thiere im distalen Armabschnitt, unter allmählicher Abnahme der Zahl der eine Gruppe bildenden Papulae, bis zur Terminalplatte verfolgen. In der Nähe des Mundes gehen die ventralen Papulae bis in die kleinen Lücken zwischen den allerersten Ventrolateralplatten. Die secundären Scheitelfelder des Scheibenrückens sind nicht wie die Skeletmaschen des Armes nur mit einem, sondern mit je drei bis vier Papulaebüscheln ausgestattet, in denen zusammen man schon bei einem Exemplare von 95 mm Armradius etwa dreissig einzelne Papulae zählt. Auch die kleine Skeletmasche, die in jedem Radius zwischen der Centroradialplatte und der ersten Radialplatte liegt und seitlich von den primären Interradialplatten begrenzt wird, beherbergt ein kleines Papulaebüschel.

Bei jungen Thieren lässt sich die Entwicklung der Papulae Schritt für Schritt verfolgen. Bei meinem jüngsten Exemplare (Nr. 26) sind an dem ganzen Thierchen erst zehn einzelnstehende Papulae vorhanden, die genau dieselbe Lage einnehmen wie die ersten Papulae anderer Arten, bei denen ich ihr frühestes Auftreten feststellen konnte. Es entwickelt sich nämlich zunächst nur jederseits des Aussentheiles einer jeden primären Interradialplatte je eine einzige Papula (Taf. 12, Fig. 10). Das primäre Scheitelfeld ist noch ganz frei davon, und auch auf den Armen ist sonst keine Spur von ihnen zu finden. Bei einem Exemplar von 3,75 mm verhält sich die Sache ebenso; auch hier liegt nur in jeder ersten dorsalen Skeletmasche des Armes eine einzige Papula (Taf. 12, Fig. 16). Dann aber erfolgt eine Vermehrung der Papulae in der Art, dass bei einem Exemplare von 6,25 mm Armradius im Ganzen deren schon dreissig vorhanden sind, indem nunmehr auch in der zweiten und dritten Skeletmasche des Armrückens je

eine aufgetreten ist. Bei R = 7,5 mm hat die Entwicklung der Papulae der Armrücken bereits solche Fortschritte gemacht, dass man ihnen jetzt in allen Skeletmaschen von der Armbasis bis zur achten oberen Randplatte (es sind zwölf obere Randplatten vorhanden) begegnet, und zwar so, dass in jeder dieser Maschen sich jetzt schon zwei Papulae befinden, von denen die eine näher an den Radialplatten, die andere näher an den oberen Randplatten ihre Lage einnimmt. Nun erst treten auch im Scheitelfelde die ersten Papulae auf, sodass man deren bei R = 9 mm bereits eine ganze Anzahl zählen kann, und bei R = 12,5 mm umschliesst jedes der nun voneinander getrennten secundären Scheitelfelder deren drei bis vier. In demselben Altersstadium haben die Papulae der Dorsalmaschen des proximalen Armabschnittes sich so stark vermehrt, dass man hier an Stelle der vorher vereinzelten nunmehr je eine Gruppe von zwei bis vier antrifft (Taf. 12, Fig. 15). Später stellt sich auch dann noch in jeder kleinen Skeletmasche, die zwischen jedem Centroradiale und dem betreffenden primären Radiale liegt, die erste Papula ein. Noch später entwickeln sich schliesslich die Papulae der ventralen Skeletmaschen der Arme.

Die drei ersten Adambulacralplatten stossen beim alten Thiere (z. B. bei Nr. 4 der Tabelle) mit denselben Platten des benachbarten Armes nach aussen von den Mundeckstücken in der interradialen Hauptlinie unmittelbar zusammen. Erst von der vierten Platte an weichen sie im Interbrachialbezirk auseinander, um zunächst die ersten Ventrolateralplatten und weiterhin auch die ersten unteren Randplatten zwischen sich zu nehmen. Die erste Adambulacralplatte ist auf ihrer ventralen Oberfläche fast so lang wie breit, 1,25 mm. An den folgenden wird die ventrale Oberfläche allmählich breiter als lang, und schon an der achten Platte beträgt die Breite 2,45 mm und die Länge nur 0,8 mm. Die Zahl der Adambulacralplatten ist mehr als viermal und bis fünfmal so gross wie die der unteren Randplatten. So zählte ich bei dem Exemplar Nr. 4 im proximalen Armabschnitt 34—40 Adambulacralplatten auf die Länge von acht unteren Randplatten, bei einem anderen erwachsenen Thiere an derselben Stelle 37, bei einem dritten 40 auf acht und bei einem vierten (Nr. 10 der Tabelle) 42 auf zehn untere Randplatten.

Ebenso wie die *A. tenuispina* gehört auch *A. glacialis* hinsichtlich ihrer adambulacralen Bewaffnung zu den monacanthiden Arten (Bell 1881), indem die Adambulacralstacheln sich jederseits von der Armfurche zu einer einzigen Längsreihe anordnen, wie das bereits Müller & Troschel (1842), Stimpson (1862), Norman (1865), Heller (1868) und Greeff (1872) bemerkt haben. Nur Jullien (1878) nimmt irrthümlicherweise an, dass die Furchenstacheln bei der echten *A. glacialis* in einer doppelten Reihe stünden und sich gerade dadurch seine *Marthasterias foliacea* mit ihrer einfachen Stachelreihe von *A. glacialis* unterscheide; in Wirklichkeit ist also ein solcher Unterschied gar nicht vorhanden. Nach Stimpson (1862) wird, wie ich bestätigen kann, manchmal dadurch der Anschein einer zweireihigen Anordnung hervorgerufen, dass eine Strecke weit abwechselnd ein Stachel sich mehr furchenwärts, der nächste mehr nach aussen richtet. Aber es kommen, gerade wie bei *A. tenuispina*, auch wirkliche Anläufe zur Ausbildung einer diplacanthiden Adambulacralbewaffnung vor. So fand ich

z. B. bei dem Exemplar Nr. 10 der Tabelle im proximalen Armabschnitt gar nicht selten, aber ohne regelmässige Vertheilung, statt eines Adambulacralstachels deren zwei, einen inneren und einen äusseren, nebeneinander auf einer und derselben Adambulacralplatte. Bei alten Thieren, z. B. dem Exemplare Nr. 4, sind die ersten Adambulacralstacheln eines jeden Armes 6 mm lang, also so lang wie der aborale Stachel der Mundeckstücke; die nächstfolgenden Stacheln sind nur noch 5 und weiterhin nur noch 4 mm lang. Bei 5 mm Länge haben sie eine Breite von 0,75 mm. Mit Ausnahme der ersten, die sich nicht nur in der Grösse, sondern auch in ihrer cylindrischen, zugespitzten Form dem aboralen Mundeckstachel anschliessen, sind die Adambulacralstacheln in der Regel ähnlich wie bei *A. tenuispina* in dem Sinne comprimirt, dass sie eine Fläche der Armfurche zukehren, die andere nach aussen richten und stumpf abgestutzt endigen. Diese Verschiedenheit in der Form der ersten zu den übrigen Adambulacralstacheln hat Greeff (1872) mit Unrecht für eine Eigenthümlichkeit der von ihm für eine besondere Art gehaltenen *A. webbiana* angesehen. Der Uebergang von der Form der proximalen Furchenstacheln zu den übrigen vollzieht sich übrigens nicht jählings, sondern ganz allmählich. Nicht selten trifft man auch auf Exemplare, an denen auch die Furchenstacheln des mittleren und des distalen Armabschnittes nicht abgestutzt, sondern stumpf zugespitzt endigen und auch nur sehr wenig comprimirt sind; dann schwindet der besprochene Unterschied der proximalen Stacheln zu den übrigen fast völlig. Meistens erstreckt sich die Compression der Stacheln auf deren ganze Länge, sodass der Stachel von seiner Basis bis zum freien Ende von gleicher Breite ist. In anderen Fällen ist die Abplattung am freien Ende stärker als an der Basis; dann stellt das ohnehin abgestutzte freie Ende eine etwa schaufelförmige Verbreiterung dar, wie sie Jullien (1878) von seiner hierher gehörigen *Marthasterias foliacea*, Greeff (1872) von canarischen, als *A. webbiana* bezeichneten und (1882) von seinen irrthümlich zu *A. africana* M. & Tr. gestellten portugiesischen Exemplaren beschreiben. Einen besonderen Nachdruck legt Greeff bei den zuletzt erwähnten Stücken auf das Vorhandensein einer Längsfurche auf dem freien schaufelförmigen Endstück des Stachels. Diese Längsfurche, die ebenso wie die an den Adambulacralstacheln der *A. tenuispina* erwähnte der Aussenfläche des Stachels angehört, kommt aber nicht selten in deutlicher Ausbildung auch an neapolitanischen und nordischen Exemplaren vor und kann deshalb keinen Grund für eine specifische Sonderung der Greeff'schen Exemplare abgeben. Hier und da zeigt der Endrand des abgestutzten Stachels einen leichten Einschnitt, den ich bei dem von Madeira stammenden Exemplare besonders deutlich sehe, was zu Stimpson's Beschreibung seiner *A. madeirensis* stimmt.

In ihrer Entwicklung legen sich die Furchenstacheln sehr frühzeitig an. Sobald eine neue Adambulacralplatte an der Armspitze auftritt, besitzt sie auch schon ihre Stachelanlage. Bei meinem jüngsten Exemplare, Nr. 26 der Tabelle, sind alle Adambulacralplatten, deren man bereits jederseits in jedem Arme elf zählen kann, mit dem Stachel ausgestattet.

Die ventrale Oberfläche der Mundeckstücke ist an ihrem adoralen Bezirke merklich breiter als an ihrem aboralen Ende. Bei einem grossen Exemplare von R = 190 mm maass ich die Länge der ventralen Oberfläche zu 2,7, die Breite des adoralen Randes zu 2

und die des aboralen Randes zu 1,25 mm. Auch bei ganz jungen Thieren, z. B. einem solchen von R = 2,08 mm, bietet das Mundeckstück bereits dieselbe Form seiner ventralen Oberfläche dar. Auch die Zahl der dem Skeletstück aufsitzenden Stacheln ist bei diesem jungen Thiere schon dieselbe wie bei dem alten. Es trägt nämlich jedes Mundeckstück drei zugespitzte Stacheln, von denen zwei dem adoralen Rande aufsitzen und der dritte auf dem distalen Theile der Ventralfläche in der Nähe des aboralen Randes eingelenkt ist. Von den beiden adoralen Stacheln richtet sich der eine, den wir, weil er der interradialen Hauptebene zunächst liegt, den ersten nennen wollen, schräg gegen den Mund, der zweite, von der interradialen Hauptebene weiter abgerückte dagegen pflegt sich quer über das proximale Ende der Ambulacralfurche zu stellen, sodass er hier manchmal mit seiner Spitze mit dem gleichen Stachel des gegenüberliegenden Mundeckstückes sich kreuzt. Der zweite Stachel ist bei erwachsenen Thieren stets erheblich kleiner als der erste, und seine Einlenkung liegt bei der Ventralansicht des Thieres immer tiefer als die des ersten. Bei dem grossen Exemplare von R = 190 mm hat der erste adorale Stachel eine Länge von 3,5 mm, der zweite von 2 mm. Beide werden aber in ihrer Länge weit übertroffen von dem auf dem distalen Bezirke des Mundeckstückes stehenden Stachel, der bei dem erwähnten Exemplare 6 mm lang wird und sich in Form, Grösse und Stellung den Stacheln der ersten Adambulacralplatten anschliesst: gewöhnlich ist er mit seiner Spitze schräg nach aussen, d. h. gegen das Interbrachialfeld hin, gerichtet. Bei dem ganz jungen Thiere, das ich oben zum Vergleiche heranzog, ist die spätere Grössendifferenz der drei Stacheln eines jeden Mundeckstückes noch nicht ausgeprägt; sie sind jetzt noch fast gleich gross, endigen stumpf und bedornt und haben eine Länge von 0,12 mm. Jedoch schon bei einem Thierchen von R = 3,75 mm sind die drei Stacheln in demselben Sinne ungleich gross geworden wie beim alten Thiere: der distale ist etwas stärker und grösser als der erste adorale, und dieser wieder übertrifft ein wenig den zweiten adoralen.

Um die Zugehörigkeit der Stimpson'schen *A. madeirensis* zu *A. glacialis* auch in Betreff der Mundbewaffnung zu erweisen, sei noch bemerkt, dass ich die Zahl, Stellung und Grössenverhältnisse der Stacheln bei dem mir von Madeira vorliegenden Exemplare in völliger Uebereinstimmung mit den neapolitanischen Individuen finde; ebenso verhalten sich die Exemplare von den Canaren.

Jullien (1878 hat von seiner mit *A. glacialis* identischen *Marthasterias foliacea* eine Beschreibung der Mundbewaffnung gegeben, die, wenn man von seiner fehlerhaften Ausdrucksweise absieht, zu meinen Beobachtungen recht gut passt. Er verfällt zunächst in den Irrthum, dass er die beiden Mundeckstücke einer jeden Mundecke zusammen als eine einzige Platte ansieht, die er die »plaque buccale interambulacraire« nennt. Jede dieser »Platten« trägt nach ihm sechs Stacheln: vier innere (das sind meine adoralen) und zwei äussere (das sind meine aboralen): von den vier inneren sind die beiden mittleren um $^1/_3$ länger als die beiden seitlichen (er meint mit den mittleren die Stacheln, die ich die ersten adoralen nenne); die beiden äusseren sind von gleicher Form mit den Adambulacralstacheln (die er verkehrterweise Ambulacralstacheln heisst).

Die zur Madreporenplatte gewordene primäre Interradialplatte zeichnet sich bei den erwachsenen Thieren durch einen plumperen Umriss vor den vier anderen primären Interradialplatten aus; ihre Breite misst z. B. bei dem Exemplare Nr. 17 5,2 mm, ihre Länge 3,6 mm. Die plumpere Gestalt ergiebt sich daraus, dass der distale Lappen der Platte breiter und stumpfer geworden ist. Nicht die ganze Platte[1]) wird zur Ausbildung des Madreporiten benutzt, sondern nur ihr centraler Bezirk Taf. 12, Fig. 14, der sich zu einer fast flachen, nur schwach gewölbten, runden Warze erhebt, die schon Delle Chiaje (1841) beschrieben hat. Letztere, der eigentliche Madreporit, trägt auf seiner Fläche zahlreiche, dichtgestellte, gewundene, theils nach dem Mittelpunkte convergirende, theils auch durch den Mittelpunkt hindurchziehende Furchen und ist stets stachellos. Er liegt am lebenden wie am conservirten Thiere frei zu Tage und ist deshalb nicht, wie Bell 1892) sagt, »ziemlich undeutlich«, sondern recht leicht zu sehen. Sein Durchmesser misst bei grossen Exemplaren 3—4 mm. An der proximalen Seite des Madreporiten stehen die zwei bis drei Stacheln seiner primären Interradialplatte, die sich zu einem Bogen ordnen, der seine Concavität dem Madreporiten zukehrt. Eine Vermehrung der Stacheln auf dieser Interradialplatte im Gegensatze zu den übrigen findet nicht statt. Wenn Stimpson (1862) von seiner *A. madeirensis* berichtet, dass der Madreporit an seiner Innenseite von einem aus fünf bis sechs Stacheln gebildeten Halbkreise beschützt werde, so kommt das nur dadurch, dass er einige der auf den benachbarten Platten befindlichen Stacheln mitgezählt hat.

Bei jungen Thieren bemerke ich schon bei dem Exemplare von 2,8 mm Armradius an der Stelle des späteren Madreporiten zwei kleine Porenöffnungen in der primären Interradialplatte, die jetzt noch in ihrer Grösse und Form mit den anderen primären Interradialplatten ganz übereinstimmt und auch schon in der Nähe ihres proximalen Randes die Anlagen von drei Stacheln besitzt. Bei dem Exemplare von 3,75 mm Armradius ist die Platte ein wenig plumper geworden als die anderen, und bei 6,25 mm Armradius sieht man bereits einige (2 oder 3 gewundene Furchen, in deren Grund die Porenöffnungen liegen. Bei 7,5 und 9 mm Armradius sind der Furchen 6 oder 7 zur Ausbildung gelangt, die wie vorher dem distalen Plattenrande näher liegen als dem proximalen.

Wie Bell (Catalogue 1892) dazu kommt, von der *A. glacialis* zu sagen, ihre Pedicellarien seien nicht sehr zahlreich, und gleichzeitig die Ringwülste der Stachelbasen aus »Papulae« bestehen zu lassen, ist mir ganz unerfindlich. Denn es gehört doch kaum mehr als die oberflächlichste Untersuchung dazu, sich von dem Gegentheil zu überzeugen. Die Ringwülste haben anatomisch mit den Papulae nicht das Mindeste zu schaffen, denn sie sind ebenso wie z. B. bei *tenuispina* und *edmundi* lediglich aus gekreuzten Pedicellarien aufgebaut, und die geraden Pedicellarien bilden nicht nur in den Ambulacralfurchen jederseits eine dichte Längsreihe, sondern finden sich auch auf der ventralen und dorsalen Oberfläche der meisten Individuen in

1) Lovén (1874, Taf. 53, Fig. 270) lässt die ganze Oberfläche der Platte in die Bildung des Madreporiten eintreten, was mich wiederum daran zweifeln lässt, dass seine Angaben sich thatsächlich auf *A. glacialis* und nicht auf eine verwandte Art beziehen.

recht grosser Anzahl. Der Erste, der beide Pedicellariensorten bei der vorliegenden Art gesehen hat, scheint Delle Chiaje gewesen zu sein. Schon in seinem ersten Werke (1825) giebt er eine Abbildung (seine Taf. 18, Fig. 5) einer geraden Pedicellarie, an der sich sowohl die beiden Zangenarme als auch das Basalstück deutlich erkennen lassen, und in seinem Hauptwerke (1841, Taf. 125, Fig. 10) unterscheidet er die »*pedicellarie bivalve*« (er nennt sie auch *paxilli forficati*) der dorsalen Ringwülste in solche mit spitzem und solche mit stumpfem Ende; unter jenen können nur die geraden, unter diesen die gekreuzten unserer heutigen Bezeichnungsweise gemeint sein. Zur selben Zeit bestätigte Forbes (1841) das Vorkommen der Pedicellarien bei dieser wie bei anderen *Asterias*-Arten. Müller & Troschel (1842) unterschieden ebenfalls die beiden Sorten als grosse und kleine; letztere sind in Kränzen um die Stachelbasen geordnet, erstere stehen einzeln und sind, wie auch aus meinen Maassangaben hervorgehen wird, dreimal so lang wie breit. Näher ging dann Duvernoy (1849) auf die Pedicellarien unserer Art ein. Er beschrieb die Anordnung der grossen wie der kleinen, kannte auch schon das Vorkommen der grossen im Inneren der Ambulacralfurchen und erläuterte den Bau der grossen in ganz zutreffender Weise, während er darin irrte, dass er die kleinen für rudimentäre Gebilde ansah. Dass die kleinen das nicht sind, sondern sich in ihrem Baue durch die Kreuzung der Zangenarme wesentlich von den grossen unterscheiden, stellte erst Norman (1865) fest. Gleichzeitig gab Herapath 1865 eine ausführliche Beschreibung der gekreuzten, die er die forcipiformen nennt, und der geraden, die er in forficiforme, mandibulate und maxillaeforme eintheilt. Seine Schilderung der gekreuzten wurde zwar einige Jahre später von Perrier 1869, der Herapath's Arbeit nicht gekannt zu haben scheint, überholt und in dem einen wichtigen Punkte ergänzt, dass auch bei ihnen die Zangenarme sich auf ein von Herapath direct in Abrede gestelltes Basalstück stützen. Dagegen ist Herapath's Darstellung der verschiedenen Formen der geraden bis heute brauchbar geblieben, wenn auch Cuénot 1888, p. 20—25, Taf. 1, Fig. 1—13) einige bemerkenswerthe Nachträge dazu geliefert hat.

Die geraden Pedicellarien (Delle Chiaje's »spitze«, Müller & Troschel's »grosse«) treten nach Herapath in drei Formen auf, die aber, wie man leicht feststellen kann, durch alle möglichen Uebergänge verbunden und in keinem wichtigen Punkte ihrer Organisation von einander verschieden sind. Die kleineren und mittelgrossen unterscheiden sich nur dadurch, dass bei diesen die Zangenarme noch länger und am Ende zugespitzter sind als bei jenen. Die kleineren bezeichnete er als forficiforme (vergl. seine Abbildungen Taf. 4, Fig. 10 und Taf. 5, Fig. 6); die mittelgrossen, in denen er übrigens schon selbst nur eine stärkere Ausbildung der kleineren sah, — er fasst beide auch unter der Bezeichnung klappenförmige (valvate) zusammen — nannte er die mandibulaten (vergl. seine Abbildungen Taf. 4, Fig. 9 und Taf. 5, Fig. 1b, 2b). Die durchschnittliche Länge beider beträgt nach ihm 0,897 mm im Minimum 0,5, im Maximum 1,2 mm. Damit stimmen die Maasse, die ich an erwachsenen Thieren von Neapel erhielt, ziemlich überein; ich fand die Länge der kleineren zu 0,52—0,61, die der grösseren zu 0,91—1,15 mm. Bei den kleineren misst die Breite 0,22—0,24, bei den grösseren 0,3—0,39 mm, beträgt also bei jenen rund $^2/_5$, bei diesen $^1/_3$ der Länge. Das

Basalstück hat bei den kleineren eine Höhe von 0,11—0,12; bei den grösseren ist es 0,16 — 0,22 mm hoch. Ausser diesen beiden fast nur durch ihre Grösse verschiedenen Sorten der geraden Pedicellarien beschreibt Herapath eine noch grössere dritte Form, die sich dadurch auszeichnet, dass die Zangenarme an ihrem freien Ende sich verbreitern und am Rande der Verbreiterung mit Einkerbungen und damit abwechselnden Ausbuchtungen besetzt sind, die mit den entsprechenden Ausbuchtungen und Einkerbungen des anderen Zangenarmes beim Schlusse der Pedicellarie ineinandergreifen (vergl. seine Abbildungen Taf. 4, Fig. 7, 8b; Taf. 5, Fig. 1a, 2a, 3, 4a). Er nennt sie die maxillaeformen und meint, dass sie vor ihm weder beschrieben noch abgebildet worden seien. Es hat aber schon Duvernoy (1849) sie gekannt und unter der Bezeichnung palettenförmige (seine Fig. 5b) geschildert, wenn er auch die besondere Gestaltung des Randes der Zangenarme nicht erwähnt. Nach Herapath haben die maxillaeformen Pedicellarien eine durchschnittliche Länge von 1,81 mm (im Minimum 1,05, im Maximum 1,91 mm). Die von mir gemessenen hatten eine Länge von 1,7—1,8, eine Breite von 0,55—0,58 mm und eine Höhe des Basalstückes von 0,3—0,4 mm. Cuénot 1888, Taf. 1, Fig. 9—10) giebt viel bedeutendere Maasse für die maxillaeformen an: sie sollen 2—3, mitunter sogar bis 4 mm lang sein. An den grössten beschreibt er die Zangenarme als nicht nur am freien Ende, sondern beinahe ihrer ganzen Länge nach scheibenförmig verbreitert, wie denn auch schon von Herapath (Taf. 5, Fig. 3) eine derartige Form abgebildet worden ist. Da mir niemals so grosse Pedicellarien, wie sie Cuénot angiebt, begegnet sind, so möchte ich fast bezweifeln, dass seine Angaben auf genauen Messungen beruhen.

Stimpson (1862) bemerkt, dass er an Exemplaren von Madeira (seiner *A. madeirensis*) hier und da auch einmal eine grosse dreikantige Pedicellarie nach aussen von der Insertion der Adambulacralstacheln gefunden habe. Daraus darf man wohl vermuthen, dass er bereits die dreiarmigen geraden Pedicellarien gesehen habe, die Cuénot (1888), in der Meinung sie zuerst entdeckt zu haben, von Exemplaren von Banyuls und Roscoff beschreibt und abbildet (seine Taf 1, Fig. 7 u. 8). Diese tridactylen Pedicellarien kommen jedoch nur einzelnen Individuen zu und sind auch bei diesen so sparsam vertheilt, dass Cuénot auf einem Arm nicht mehr als 2 oder 3 antraf. Ich selbst habe nur einmal eine dreiarmige Pedicellarie auf dem Arme eines mittelgrossen Exemplares von Messina nach aussen von den Adambulacralstacheln gefunden, aber freilich auch nur wenige Exemplare darauf abgesucht.

Fassen wir also die verschiedenen Variationen, wie sie die geraden Pedicellarien unserer Art in ihren mannigfachen Formen als forficiforme, mandibulate, maxillaeforme und tridactyle darbieten, zusammen, so ergiebt sich, dass sie in der Länge von 0,52—1,9 mm schwanken können, fast immer dreimal so lang wie breit sind und bald mit zugespitzten, bald mit verbreiterten Zangenarmen endigen. Eine scharfe Grenze ist zwischen den drei erstgenannten Formen keineswegs vorhanden, denn man trifft auf Zwischenformen, bei denen man in Zweifel bleibt, ob man sie noch zu der einen oder schon zu der anderen Sorte rechnen soll.

Von den gekreuzten Pedicellarien (Delle Chiaje's »stumpfen«, Müller & Troschel's »kleinen« haben Perrier 1869, Taf. 1, Fig. 1a) und Cuenot (1888, Taf. 1, Fig. 1—6) Abbil-

dungen und eingehende Beschreibungen gegeben. Sie haben nach Herapath, der sie die forcipiformen nennt, eine durchschnittliche Länge von 0,4 mm im Minimum 0,33, im Maximum 0,46 mm). Meine Messungen ergaben bei erwachsenen Thieren ein Länge von 0,36—0,48 und eine Breite von 0,27—0,32 mm; bei einem sehr jungen Exemplare von 2,08 mm Armradius waren sie erst 0,12 mm lang und 0,1 mm breit.

In ihrer Anordnung vertheilen sich die Pedicellarien so, dass die ausserordentlich zahlreichen gekreuzten, in dicken, gewölbten Wülsten zusammengedrängt, die einzelnen Dorsalstacheln der Scheibe und der Arme umkränzen. Ferner umfassen sie den oberen Stachel der unteren Randplatten von der Dorsalseite her mit einem unvollständigen, ventral- und mundwärts unterbrochenen Ringwulste, der sich manchmal bis zur aboralen Seite der unteren Stacheln derselben Platten ausdehnt. Andere Pedicellarienwülste, die sich von den vorigen nur durch den Mangel des centralen Stachels unterscheiden, kommen häufig in grosser Zahl, seltener nur sparsam vertheilt, zwischen der medialen und den lateralen Stachelreihen der Armrücken an der Stelle von nicht zur Ausbildung gelangten intermediären Dorsalstacheln vor. Auch die Oberfläche der Terminalplatten ist mit gekreuzten Pedicellarien dicht besetzt. Endlich trifft man ausser allen diesen aggregirten gekreuzten Pedicellarien, wie Herapath bereits bemerkt hat, auch noch vereinzelte bald hier bald dort auf dem Rücken der Arme und der Scheibe an. Die Pedicellarienwülste der Stacheln der Radialplatten und der oberen Randplatten sind durchweg am grössten. Bei grossen Individuen haben sie einen Querdurchmesser von 8—10 mm. Bei mittelgrossen Thieren sind sie entsprechend kleiner. Bald sind sie genau kreisförmig umgrenzt, bald mehr oder weniger quergezogen. Die stachellosen Wülste sind in der Regel kleiner als die einen Stachel umhüllenden. Manchmal trifft man übrigens auf Exemplare, an denen auch die Stachelwülste verhältnissmässig klein (dünn) sind, wie das z. B. Stimpson (1862 von seiner *A. madeirensis* und Greeff (1882) von seiner *A. africana* angeben, und auch mir besonders deutlich bei einem von Madeira stammenden Exemplare entgegentritt. Im Allgemeinen — Ausnahmen kommen auch hier vor — hat Lorenz (1860) ganz recht mit seiner Angabe, dass bei Exemplaren aus tiefem Wasser die Pedicellarienwülste besonders mächtig ausgebildet sind; zum Theil erklärt sich das schon daraus, dass die Exemplare aus tiefem Wasser gewöhnlich grösser sind als die von weniger tiefen Fundorten. Lorenz meint, es liesse sich die stärkere Entwicklung der Pedicellarienwülste bei den tiefer lebenden Thieren »rein physikalisch aus der Standörtlichkeit erklären«, und spricht dabei von »elastischen Hohlschläuchen der Pedicellarien«. Was er mit den letzteren meint, ist mir unverständlich, und dass zu einer »rein physikalischen Erklärung« doch etwas mehr gehört als deren blosse Behauptung, liegt auf der Hand. Wie es auf »rein physikalischem« Wege dazu kommen soll, dass in tieferem Wasser die Pedicellarienwülste sich vergrössern, also die gekreuzten Pedicellarien sich beträchtlich vermehren, vermag man nicht einzusehen. — In den grossen, dicken Pedicellarienwülsten erwachsener Thiere zählt man bis über vierhundert gekreuzte Pedicellarien; daraus lässt sich schätzen, dass das ganze Thier etwa eine Viertelmillion dieser Organe besitzt.

An diese hohe Ziffer reichen nun freilich die geraden Pedicellarien nicht entfernt

heran, aber auch sie sind keineswegs spärlich ausgetheilt. Stets stehen sie mehr oder weniger isolirt, niemals in grösseren Gruppen vereinigt. Ihre Anordnung und Häufigkeit unterliegt ganz ausserordentlich grossen, individuellen Verschiedenheiten. Bei reichlicher Entwicklung trifft man sie auf der Oberseite der Arme und der Scheibe sowie an den Seiten der Arme in den Zwischenräumen der von den gekreuzten gebildeten Wülste; auch in diesen Wülsten selbst können sie vereinzelt vorkommen. Ferner begegnet man ihnen an der Ventralseite zwischen den Stacheln der unteren Randplatten und den Adambulacralstacheln und endlich nach innen von den letzteren in den Ambulacralfurchen. Auf der Oberseite bieten sie sich fast ausnahmslos in kleiner oder mittelgrosser, zugespitzter Form dar (= Herapath's forficiforme und mandibulate). An den Flanken der Arme, also auf dem zwischen den Stacheln der oberen und unteren Randplatten gelegenen Felde treten sie besonders gern, wie schon Duvernoy bemerkte, als grosse maxillaeforme auf, die ich an manchen Exemplaren so vertheilt finde, dass ziemlich regelmässig zwischen je zwei seitlichen Skeletmaschen eine derartige Pedicellarie liegt. Indessen trifft man auch nicht selten auf Exemplare, an denen man ganz vergeblich nach maxillaeformen Pedicellarien sucht. An der Ventralseite und in den Ambulacralfurchen haben sie wieder vorwiegend die zugespitzte Gestalt; die grösseren unter ihnen stehen gewöhnlich zwischen den Adambulacralstacheln und dem unteren Stachel der unteren Randplatten. Eine ziemliche Anzahl von ihnen füllt in der Regel das ventrale Interbrachialfeld mehr oder weniger aus. In den Ambulacralfurchen ordnen sie sich jederseits zu einer gewöhnlich ziemlich dichten Längsreihe, in der meistens je eine Pedicellarie auf jede Adambulacralplatte kommt. Bald sind alle Pedicellarien der Furche unter sich von annähernd gleicher, unbedeutender Grösse, bald schieben sich hier und da einzelne viel grössere dazwischen.

Auf die weiten Grenzen, innerhalb deren die Anordnung und Häufigkeit der geraden Pedicellarien bei den einzelnen Individuen schwankt, habe ich oben schon hingewiesen. Es handelt sich dabei wohl nicht nur um rein individuelle Differenzen, sondern auch um solche des Alters und des Standortes. Bei Neapel z. B. finde ich durchweg die mittelgrossen Exemplare aus geringer Wassertiefe reicher damit ausgestattet als die grossen Thiere aus ansehnlicher Tiefe. Möglicherweise ist das zum Theil dadurch bedingt, dass von einer gewissen Altersstufe an die in Verlust gerathenen Pedicellarien nicht mehr regenerirt werden. Bei Roscoff dagegen bemerkte Cuénot (1888), dass gerade umgekehrt die im Bereiche der Brandung lebenden Individuen ärmer an geraden, namentlich maxillaeformen Pedicellarien sind als die aus stillerem, tieferen Wasser. Er neigt zu der Ansicht, dass ein gewisser Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der Pedicellarien und dem Reichthume der umgebenden Fauna an freibeweglichen Thieren in der Weise bestehe, dass dort, wo sich viele den Seestern belästigende Thiere (kleine Crustaceen und Würmer) umhertummeln, die zur Abwehr derselben dienenden Pedicellarien in grösserer Menge zur Ausbildung gelangen. Von seiner *A. madeirensis* behauptet Stimpson (1862) sogar einen völligen Mangel der geraden Pedicellarien auf der Dorsalseite des Thieres. Demgegenüber muss ich bemerken, dass ich bei dem mir von Madeira

vorliegenden Exemplare zwar eine sehr grosse Armuth an geraden Pedicellarien der Rückenseite, aber dennoch kein wirkliches Fehlen derselben constatiren kann: sie finden sich vereinzelt und von bescheidener Grösse sowohl auf dem Scheibenrücken wie auf dem Rücken der Arme. Nach M. Sars (1861) sollen die Pedicellarien der Ambulacralfurchen bei nordischen Exemplaren nur halb so lang sein wie bei den mittelmeerischen. Auch das ist nicht constant; denn ich finde bei einzelnen Individuen von Neapel — und ebenso bei dem Exemplare von Madeira — nur ebenso kleine wie an den nordischen, während bei den anderen zwischen den kleinen mehr als doppelt so grosse stehen.

Bei keinem anderen mittelmeerischen Seesterne kann man die Bewegungen der Pedicellarien so leicht am lebenden Thiere beobachten wie bei der vorliegenden Art. Bei jeder, etwa mit einer Nadel hervorgebrachten Berührung des frischen und gesunden Thieres richten sich sofort alle der Reizstelle benachbarten, geraden und gekreuzten Pedicellarien nach diesem Punkte hin und öffnen zugleich drohend ihre Zangenarme. Berührt man alsdann eine der geöffneten Pedicellarien, so klappt sie augenblicklich zu und bewerkstelligt diesen Schluss viel rascher als vorher das Oeffnen. Lo Bianco theilte mir mit, dass er gesehen habe, wie kleine Decapoden durch die Pedicellarien vollkommen gefesselt wurden.

Bei jungen Thieren lässt sich feststellen, dass von den beiden Hauptformen der Pedicellarien die gekreuzten viel früher auftreten als die geraden. Jene finde ich schon bei meinem jüngsten Exemplare (Nr. 26) vereinzelt (1 oder 2) auf den primären Interradialplatten und primären Radialplatten sowie etwas zahlreicher auf der Terminalplatte, während sie auf der ganzen Ventralseite des Thieres noch völlig fehlen. Bei Nr. 24 bemerke ich auch schon auf der Centralplatte eine junge gekreuzte Pedicellarie; ferner stehen einige derartige Organe an den oberen Stacheln der unteren Randplatten sowie an den Stacheln der Radialplatten und der oberen Randplatten. Noch bei 9 mm Armradius (Nr. 20) beträgt die Zahl der an den Basen der dorsalen Scheiben- und Armstacheln befindlichen jungen Pedicellarien erst 2—4, wird aber schon bei Individuen von 12,5 mm Armradius (Nr. 18) ganz ansehnlich. Den ersten geraden Pedicellarien begegnete ich bei jungen Thieren von etwa 7 mm Armradius (z. B. Nr. 21); eine derselben liegt in jedem ventralen Interbrachialfelde, zwei oder drei andere im proximalen Theile einer jeden Ambulacralfurche.

Die älteren kurzen Angaben über die Farbe des lebenden Thieres — Delle Chiaje nennt sie gelbbraun, Forbes röthlich oder orange, Müller & Troschel hell rothbraun — reichen umsoweniger aus, als sie den grünen Ton, der gerade bei Exemplaren des niedrigen Wassers so ungemein häufig ist, gar nicht erwähnen. Bei Neapel lassen sich zwei Farbenvarietäten, die freilich durch Uebergangsformen verbunden sind, unterscheiden[1]. Die eine (Taf. 3, Fig. 3) ist auf ihrer Oberseite vorwiegend gelblich oder orangeroth bis gelbbraun und lebt vorwiegend in tieferem Wasser; die andere (Taf. 3, Fig. 1) ist graugrün bis grün und lebt näher am

1) Nach irgend einem durchgreifenden, morphologischen Unterschiede beider Farbenvarietäten habe ich wiederholt, aber stets vergeblich gesucht.

Strande. Jene besitzt häufig eine Beimengung eines schönen violetten oder rosenrothen Tones (Taf. 3, Fig. 3), während diese die ganze Scala von hellgrün bis dunkelgrün durchläuft. Daneben kommen aber auch röthliche Exemplare mit grünen Flecken und grüne mit röthlichen oder gelbbraunen Flecken vor. Bei den grünen sind die Stacheln gewöhnlich gelb, bei den gelbbraunen rosenroth. In der Adria fand Lorenz, der zuerst auf die beiden Farbenvarietäten aufmerksam machte, die einen grünlichbraun mit brauner Marmorirung, während die anderen eine violette bis kirschrothe Grundfarbe zeigten. Dass im Gegensatze zu der Ansicht von Lorenz die beiden Färbungen nicht in völlig constantem Zusammenhange mit dem tieferen oder weniger tiefen Fundorte stehen, geht schon aus Grube's (1864) Mittheilung hervor, nach der er ein grünlichgraues, an den Seiten blutbraun gefleckte Exemplar aus 18 Faden Tiefe erbeutete. Im Grossen und Ganzen trifft aber dennoch die Lorenz'sche Angabe auch für die bei Neapel lebenden Thiere zu. Damit stimmt ferner überein, dass Greeff (1872 seine aus niedrigem Wasser heraufgeholten Exemplare von *A. webbiana* als dunkel-, fast schwarzgrün oder grünbraun und Perrier die von Punta Delgada ebenfalls aus niedrigem Wasser stammenden Thiere als hellgrün beschreibt. Weiter stimmen dazu die Beobachtungen von Cuénot (1888) an Exemplaren von Roscoff, von Lo Bianco (nach brieflicher Mittheilung) an solchen von Neapel und insbesondere diejenigen von Koehler (1894) an Exemplaren von La Ciotat. An letzterem Orte sind die Individuen des niedrigen Wassers dunkel gefärbt und schwanken von braun bis düstergrün oder schwärzlich olivenfarbig; diejenigen der Tiefe dagegen sind lebhaft gefärbt, bald rosa, bald roth oder rothbraun. Die Wülste der die Stacheln umkränzenden Pedicellarien sind bei den neapolitanischen Individuen bald bräunlich oder grünlich, namentlich bei denjenigen des niedrigen Wassers, bald hellgelblich bis weisslich, vorzugsweise bei solchen aus tiefem Wasser. Die Bauchseite (Taf. 3, Fig. 2) ist bei allen Exemplaren viel heller als die Rückenseite, in der Regel gelblich.

Im östlichen Theile des Mittelmeeres wird die Art ausserhalb der Adria nur von Forbes (1839) aus dem ägäischen Meere angegeben. Zahlreich dagegen sind die Fundorte aus der Adria. Hier kennt man sie von Ragusa (Heller, Stossich), von den dalmatinischen Inseln Curzola (Stossich), Lesina (Heller, Stossich), Lissa (Heller, Stossich), weiter von Lussin (Grube, Stossich), Cherso (Grube, Stossich), aus dem Quarnero (Lorenz, Graeffe), von Portoré (Grube, Stossich) und Fiume (Stossich) und aus dem Golf von Triest (Graeffe, Greeff, Stossich).

Im westlichen Becken des Mittelmeeres sind als Fundorte bekannt: Messina (M. Sars, Fol, Sluiter, Bonner Sammlung), der Golf von Neapel (Meckel, Delle Chiaje, Grube, M. Sars, ich, Goette, Greeff, Lo Bianco, Colombo), Rapallo (Marchisio), Nizza Risso, Greeff), La Ciotat (Koehler), Marseille (Marion), Banyuls (Cuénot), Cartagena Meissner, Menorca Braun), Algier (Perrier). Im Golfe von Neapel kommt die Art des Näheren nach Lo Bianco besonders häufig auf den Klippen bei Nisida vor; Colombo erwähnt sie auch von der Secca di Benda Palummo und von der Südseite von Capri; ferner liegen mir Exemplare von Pozzuoli, von der Nordküste Capris und von der Secca d'Ischia vor.

Ausserhalb des Mittelmeeres erstreckt sich ihr Wohngebiet im östlichen Theile des atlantischen Oceans nach Süden bis zu den Cap Verden (Sladen, Perrier). Sie findet sich an den canarischen Inseln (D'Orbigny, Greeff, Perrier, Bonner Sammlung), an Madeira (Stimpson, Bonner Sammlung) und an den Azoren (Müller & Troschel, Perrier, Th. Barrois, Simroth). An den atlantischen Küsten Europas ist sie bis jetzt festgestellt bei Cadix (Perrier), in der Bucht von Setubal (Greeff), im Golf von Biscaya und an der Westküste Frankreichs (Beltremieux, P. Fischer, Koehler), namentlich auch an der Süd- und Nordküste der Bretagne bei Concarneau (Th. Barrois), Roscoff (Grube, Viguier, Cuénot, Sluiter) und Portrieux (Perrier) sowie an den normannischen Inseln Herm (Koehler, Bell), Guernesey (Koehler) und Jersey (Koehler). Im Kanal scheint sie östlich nicht über die Linie Plymouth-Cherbourg hinauszugehen. Zahlreich sind ihre Fundorte an der Südwestküste von England, in der irischen See, an den Küsten Irlands und an der Westküste Schottlands; vergl. die näheren Angaben über die Fundorte der britischen Inseln bei Forbes (1841), Herdman (1886) und Bell (1892). In der Nordsee kennt man sie weder an der Ostküste Englands noch an der Ostküste Schottlands (Norman 1865); auch fehlt sie an der belgischen, holländischen und deutschen Küste und an den vorgelagerten Inseln; wohl aber kommt sie im nordöstlichen Theile der Nordsee (Meissner & Collin) und zwischen Schottland und Norwegen (Möbius & Bütschli) vor. Von da geht sie im Skager Rak bis zur schwedischen Küste (Düben & Koren, M. Sars, Möbius), fehlt aber im Kattegat und in der Ostsee. An der norwegischen Küste setzt sich ihr Gebiet in nördlicher Richtung fort bis nach Finmarken (Lütken, M. Sars, Perrier, Kükenthal & Weissenborn, Brunchorst, Appellöf, Grieg). Endlich kommt sie auch noch bei Island (Lütken, Perrier) vor. Ob sie aber ins nördliche Eismeer eindringt, dürfte zweifelhaft sein. Sluiter giebt zwar an, im Museum von Amsterdam ein getrocknetes Exemplar von Grönland gesehen zu haben, und Hoffmann (1882) erwähnt die Art aus dem ostspitzbergischen Meere. Dem aber steht entgegen, dass Lütken (1857) sie von Grönland nicht kennt; weder bei Jan Mayen (vergl. F. Fischer[1]) noch auf der norwegischen Nordmeer-Expedition[2]) wurde sie erbeutet; ebenso fehlt sie in Pfeffer's Bearbeitung der ostspitzbergischen Echinodermen[3]). Möglicherweise liegt bei Hoffmann und vielleicht auch bei Sluiter eine Verwechslung mit der nahe verwandten *A. mülleri* M. Sars vor. Im Ganzen wird man sagen können, dass das Wohngebiet der Art sich an den östlichen Küsten und Inseln des atlantischen Oceans von 15—70° nördl. Br. ausdehnt.

In verticaler Richtung bewohnt sie Wassertiefen von wenigen Metern bis zu solchen von 180 m. An der Küste geht sie aufwärts bis zur Grenze der Ebbe, ist aber doch am häufigsten in Tiefen von einigen Metern, während sie in grösseren Tiefen wieder seltener zu werden scheint. Im Mittelmeere sind die tiefsten Fundstellen nicht tiefer als 100 m. Ausserhalb des Mittelmeeres fand man sie auch noch in 124 m zwischen Norwegen und Schottland

1) Echinodermen von Jan Mayen, Wien 1886.

2) Danielssen & Koren, Asteroidea, Christiania 1884 (The Norwegian North-Atlantic Expedition 1876—1878).

3) Zoologische Jahrbücher, Abth. f. Systematik, Bd. 8, 1894, p. 100—127.

Möbius & Bütschli), in 164 m südwestlich von Irland (Bell) und in 180 m im Golf von Biscaya (Koehler). Falls die oben erwähnte Angabe von Hoffmann wirklich auf die vorliegende Art zu beziehen ist, steigt sie im arktischen Meere sogar bis 357 m herab.

An allen Orten ihres Vorkommens bevorzugt sie festen, steinigen, felsigen, klippenreichen Untergrund, findet sich aber auch auf sandigem Boden, dem kleine Steine beigemengt sind; dagegen meidet sie reinen Schlammboden durchaus.

Sie ernährt sich, wie Preyer (1887) und unlängst Schiemenz (1896) näher geschildert haben, von allem möglichen lebenden und todten Gethier, das sie zu überwältigen vermag, z. B. Fischen, Krebsen, Echinodermen, namentlich aber von Muscheln und Schnecken, und ist ein schlimmer Feind der Austernbänke. Dabei bedient sie sich der Fähigkeit, ihren Magen nach aussen stülpen zu können, in der Weise, dass sie denselben wie einen Rüssel handhabt, der sich auf das Beutethier auflagert oder in dasselbe eindringt. Muscheln- und Schneckenschalen öffnet sie mit Gewalt durch den mechanischen Zug ihrer Saugfüsschen.

Die Fortpflanzungszeit fällt in die Wintermonate. Graeffe (1881) giebt zwar für Triest an, dass er im März und April reife Geschlechtsorgane gefunden habe; aber zu dieser Zeit nähert sich die Fortpflanzungsperiode doch schon rasch ihrem Ende. Fol (1879) und O. Hertwig (1878[1]) berichten übereinstimmend, dass bei Messina die Thiere den ganzen Winter über geschlechtsreif sind, und Lo Bianco (1888) nennt für Neapel, was mir Herr Dr. Driesch mündlich auf Grund seiner eigenen Beobachtungen bestätigte, als Fortpflanzungszeit die Monate December bis Februar; sie kann aber auch bereits Mitte November eintreten und sich bis in den März ausdehnen. Die Eier, deren transparente Beschaffenheit schon Risso (1826) kannte, haben nach dem Vorgange von Fol und O. Hertwig neuerdings vielfach als ausserordentlich geeignete Objecte für allgemeinere entwicklungsgeschichtliche Studien (über Reifung, Befruchtung, Furchung) gedient. Die Spermatogenese hat Field (1895) zum Gegenstande eingehender Untersuchungen gemacht. Die Entwicklung der Larve hat Russo (1892 bis zur Ausbildung einer Bipinnaria verfolgt und abgebildet; auch Goette (1880) hat einen kleinen Beitrag zur Kenntniss der Bipinnaria-Larve geliefert; ferner beziehen sich vielleicht die neuesten Beobachtungen Bury's (1895) an einer neapolitanischen Seesternlarve ebenfalls auf *A. glacialis*. Einige postlarvale Jugendstadien hat Lovén (1874) beschrieben, von denen es mir jedoch, wie weiter oben bemerkt, nicht ganz sicher zu sein scheint, dass sie wirklich zu *glacialis* und nicht zu einer anderen *Asterias*-Art gehören. In Betreff der mir vorliegenden, oben näher berücksichtigten Jugendzustände möchte ich hier noch hinzufügen, dass die Vierreihigkeit der Füsschen erst bei einem Armradius von rund 7 mm und annähernd 40 Füsschenpaaren (in jedem Arme) aufzutreten beginnt, und zwar zunächst nur am Mundende der Ambulacralfurchen. Mit dem weiteren Wachsthume des Thieres schreitet sie distalwärts fort, erreicht aber selbst bei alten Exemplaren (z. B. Nr. 4) niemals die Terminalplatte; in der nächsten Nähe dieser Platte bleibt

1 Ich glaube annehmen zu dürfen, dass sich seine Untersuchungen auf *A. glacialis* beziehen; er selbst spricht immer nur von *Asteracanthion* (= *Asterias*) ohne Bezeichnung der Species.

die Anordnung der Füsschen stets die jugendliche, zweireihige. Bei jüngeren Thieren als solchen von 7 mm Armradius, z. B. bei den Exemplaren Nr. 26, 25, 24, 23 mit 13, 15, 17, 23 Füsschenpaaren (in jedem Arm), sind die Füsschen noch sämmtlich zweireihig gestellt. Die anatomischen Verhältnisse der erwachsenen Thiere hat namentlich Cuénot (1888) näher untersucht.

Dass an den erwachsenen Thieren die Arme leicht abbrechen, haben schon Forbes (1841), Delle Chiaje (1841) und Heller (1868) bemerkt. Die verloren gegangenen Arme werden durch neugebildete ersetzt. Doch scheinen Verlust und Neubildung von Armen unter den natürlichen Lebensbedingungen des Thieres nicht besonders häufig vorzukommen, denn man trifft wenigstens bei Neapel Exemplare mit regenerirten Armen ziemlich selten. Ist ein Arm nicht ganz abgebrochen, so kann, während er selbst an der Scheibe hängen bleibt, an der partiellen Bruchstelle ein überzähliger Arm hervorsprossen; das von Preyer (1886) erwähnte sechsarmige Exemplar verdankt einem solchen Vorgange seine Entstehung. In der Gefangenschaft tritt das Abwerfen eines oder mehrerer Arme häufiger auf. Jeder der abgelösten Arme verfolgt nach Graeffe (1881) »seinen besonderen Weg, um erst nach mehreren Tagen allmählich abzusterben«. Graeffe meint, dass abgelöste Arme, ins freie Meer gebracht, sich zu vollständigen Seesternen ergänzen könnten. Dann käme es also unter Umständen bei dieser Art wie bei *A. tenuispina* zu einer ungeschlechtlichen Vermehrung. Demgegenüber ist indessen darauf hinzuweisen, dass wir einen bestimmten Nachweis dafür bis jetzt völlig vermissen, und dass auch schon Cuénot (1888) sich gegen ähnliche Ansichten von Schleiden und Perrier ablehnend verhalten hat. Was Graeffe als Stütze seiner Ansicht anführt, dass man bei Triest »diese *Asterias* oft mit einem oder mehreren grösseren neben kleinen eben hervorsprossenden Armen findet«, beweist in dieser Hinsicht so lange nichts, wie nicht nachgewiesen wird, dass an solchen Exemplaren die Scheibe in ihren Bau- und Grössenverhältnissen nicht den grossen, sondern den kleinen Armen entspricht.

22. Art. Asterias edmundi mihi (= neglecta Perrier).

Taf. 12, Fig. 17.

1891 Stolasterias neglecta Perrier (Hirondelle) p. 266—267.
1891 Stolasterias neglecta de Guerne p. 264.
1895 Stolasterias neglecta v. Marenzeller p. 14—15, 24; T. 1, f. 2.

Diagnose. 5armig. Grösse bis 90 mm. r : R = 1 : 5—10. Dorsalstacheln kräftig, in fünf Längsreihen. Rücken und Seiten der Arme mit regelmässig entwickelten Skeletmaschen. Radialplatten mit den oberen Randplatten durch quere, ein- bis zweitheilige Skeletbrücken verbunden, die sich in der proximalen Armhälfte in der Regel durch longitudinale Hülfsplättchen (Adradialplatten) miteinander in Zusammenhang setzen. Obere und untere Randplatten durch griffförmige Fortsätze unmittelbar verbunden. Die primären Radial- und Interradialplatten der Scheibe bilden einen geschlossenen Ring. Eine Längsreihe von Ventrolateral-

platten in der proximalen Hälfte der Arme. Radialplatten und obere Randplatten mit je einem Stachel. Untere Randplatten mit je zwei comprimirten, abgestutzt endigenden Stacheln, die etwas länger sind als die Dorsalstacheln. Die oberen Stacheln der unteren Randplatten durch eine Membran untereinander verbunden. Ventrolateralplatten im proximalen Armabschnitte mit je einem kleinen Stachel. Papulae in je einer Gruppe von 3 Stück in den dorsalen und lateralen Skeletmaschen; ausserdem je eine Papula in den ventralen Skeletmaschen. Adambulacralplatten dreimal so zahlreich wie die unteren Randplatten, mit einem inneren und einem längeren äusseren Stachel. Mundeckstücke mit drei bis vier Stacheln, die in aboraler Richtung an Grösse zunehmen; der innerste, oder, wenn im Ganzen vier vorhanden sind, die beiden innersten sehr klein, die beiden anderen gross. Nur eine Madreporenplatte, von Stacheln umstellt. Nur gekreuzte, keine geraden Pedicellarien; sie fehlen in den Ambulacralfurchen und beschränken sich auf vollständige Umgürtungen der Dorsalstacheln und unvollständige Umgürtungen der oberen Stacheln der unteren Randplatten. Färbung bräunlich.

Nach einem einzigen, ihm aus der Ausbeute der fürstlich Monaco'schen Yacht Hirondelle vorliegenden, jugendlichen Exemplare stellte Perrier diese Art im Jahre 1891 auf und rechnete sie zu der von ihm zu einer Gattung erhobenen Sladen'schen Untergattung *Stolasterias* (= *Asterias tenuispina*-Gruppe). Der von ihm gewählte Speciesnamen kann freilich nur dann bestehen bleiben, wenn die von Bell schon zehn Jahre vorher beschriebene *Asterias neglecta* aus der Gregory Bai (Magellanstrasse[1]) bei einer Auflösung der alten Gattung *Asterias* in eine Anzahl enger umgrenzter Gattungen nicht ebenfalls zu *Stolasterias* zu stellen ist. Da letzteres nach dem, was bis jetzt über die Merkmale der Bell'schen Art bekannt geworden ist, kaum zu erwarten steht, so wird man der vorliegenden Art den Namen *neglecta* Perr. lassen müssen, falls man überhaupt die Gattung *Stolasterias* acceptirt. Hält man aber einstweilen noch an dem älteren, umfassenderen Begriffe der Gattung *Asterias* fest, so ist Perrier's Artnamen unzulässig und muss durch einen anderen ersetzt werden. Als solchen schlage ich ihm zu Ehren, da die Bezeichnung *perrieri* (durch Smith) auch schon an eine *Asterias*-Art vergeben ist, den Namen *edmundi* vor.

Ausser der Beschreibung Perrier's und einer nur den Fundort betreffenden Notiz von J. De Guerne besitzen wir über die Art nur die von einigen Abbildungen begleiteten Angaben v. Marenzeller's (1895), die sich auf ältere und jüngere aus dem östlichen Mittelmeere von der »Pola« heimgebrachte Exemplare beziehen. v. Marenzeller hatte die grosse Güte, mir ein zertrümmertes, älteres und ein jüngeres Exemplar zur Verfügung zu stellen, sodass ich im Folgenden auch aus eigener Anschauung über diese seltene Art berichten kann.

Das Gesammtaussehen (vergl. v. Marenzeller's Fig. 2 und 2a) des nur eine mässige Grösse erreichenden, erwachsenen Thieres ist kräftig und erinnert einigermaassen an jüngere Exemplare der *A. glacialis*. Die Pedicellarien beschränken sich auf kranzförmige Gruppen,

1) Die nach Leipoldt's (1895, p. 563) Vermuthung möglicherweise mit *Asterias sulcifera* Perr. identisch ist, aber der näheren Aufklärung noch sehr bedarf.

welche je einen dorsalen Stachel umgeben. Die Arme sind an ihrer Wurzel verschmälert und setzen sich dadurch deutlich von der verhältnissmässig kleinen, oben ziemlich flachen Scheibe ab; dann verbreitern sie sich, erlangen in einer Entfernung, die ungefähr dem Scheibendurchmesser gleichkommt, ihre grösste Breite und verjüngen sich von hier an allmählich, um mit der nur mittelgrossen Terminalplatte stumpf zu endigen. Auf dem Querschnitt sind die Arme fast pentagonal; ihre abgeflachte Ventralseite bildet die untere Seite des Fünfecks; die unteren Seitenecken desselben entsprechen den unteren, die beiden oberen Seitenecken den oberen Randplatten und die mittlere obere Ecke den Radialplatten. Die Seitenflächen der Arme steigen beinahe senkrecht empor; die Dorsalfläche ist gewölbt und in der Medianlinie kielförmig erhoben. Die Höhe der Armbasis beträgt bei dem alten Thiere bis 5,5 mm, ihre Breite 10,5 mm. Die kräftigen Stacheln der Armrücken, von denen immer nur je einer auf eine Platte kommt, sind in fünf Längsreihen geordnet.

Die Zahl der Arme beträgt bei allen bis jetzt gefundenen Exemplaren fünf.

Die erwachsenen Individuen (s. die untenstehende Tabelle) werden 90 mm lang und besitzen einen Armradius, der 10 mal so lang ist wie der Scheibenradius. Bei dem mir vorliegenden, etwas kleineren, alten Thiere ist das Verhältniss r : R = 1 : 9,5. Bei jüngeren Thieren, z. B. bei dem von Perrier beschriebenen und einem gleichgrossen, das mir vorliegt, ist r : R = 1 : 5. Die Arme sind oft etwas ungleich an Länge; so schwankt ihr Radius z. B. bei dem grössten der von v. Marenzeller erwähnten Exemplare von 47—50 mm, bei einem kleineren von 12—19 mm.

Nr.	L	R	r	r : R
	mm	mm	mm	
1 (v. Marenzeller)	90	47—50	5	1 : 10
2 (ich)	78	43	4,5	1 : 9,5
3 (Perrier)	27	15	3	1 : 5
4 (ich)	27	15	3	1 : 5

Der Armrücken setzt sich zwischen den oberen Randplatten aus einer medianen, dichtgeschlossenen Längsreihe von Radialplatten und von diesen ausgehenden, queren, durch Maschen getrennten Skeletbrücken zusammen, so dass ein regelmässiges dorsales Maschenwerk zu Stande kommt. Die Radialplatten (Taf. 12, Fig. 17) stimmen in ihrer Zahl mit den Randplatten überein. Sie haben im proximalen Armabschnitt des erwachsenen Thieres eine durchschnittliche Länge von 1,75 mm und eine Breite von 1,6 mm. Wie bei anderen *Asterias*-Arten haben sie einen vierlappigen (vierarmigen oder kreuzförmigen) Umriss mit einem proximalen, einem distalen und jederseits einem lateralen Lappen. Der proximale Lappen ist etwas in die Länge gezogen, der distale breit abgerundet, die lateralen verschmälert. Mit ihrem proximalen Lappen greift die Platte dachziegelig von aussen her über den distalen Lappen der nächst vorhergehenden Platte. Mit den lateralen Lappen überlagert sie das mediale Ende der queren Skelet-

brücken. Unter langsamer Grössenabnahme reicht die Reihe der Radialplatten bis an die Terminalplatte.

Die vorhin erwähnten queren Skeletbrücken endigen mit ihrem lateralen Ende unter dem dorsalen Lappen je einer oberen Randplatte. In der Nähe der Armspitze besteht jede Querbrücke nur aus einem einzigen, schmalen Spangenstücke; weiter proximal aber setzen sich die Querbrücken, ähnlich wie bei *A. richardi*, aus zwei der Quere nach aufeinanderfolgenden Spangenstücken zusammen, die sich untereinander in der Art verbinden, dass bald das mediale Spangenstück von dem lateralen, bald umgekehrt das laterale von dem medialen überdeckt wird. Bei dem jungen Exemplar (Nr. 4 der Tabelle) entwickelt sich das dorsale Skelet in der ganzen Armlänge nicht über dieses Stadium hinaus. Infolgedessen kommt hier jederseits zwischen den Radialplatten und oberen Randplatten nur eine einzige Längsreihe von verhältnissmässig grossen, quergestellten Skeletmaschen zur Ausbildung. Bei dem alten Thiere jedoch setzen sich in der proximalen Armhälfte die aufeinanderfolgenden Querbrücken, wenn auch nicht immer, so doch fast immer, durch kleinere, meist schief gestellte, longitudinale Verbindungsplättchen miteinander in Zusammenhang. Diese Hülfsplättchen lagern sich in der Regel mit ihren Enden von innen her gegen einen kleinen Randlappen des medialen oder lateralen Spangenstückes (Taf. 12, Fig. 17). Manchmal bemerkt man zwischen zwei Querbrücken statt eines derartigen longitudinalen Hülfsplättchens deren zwei aufeinanderfolgende. Ueberall, wo die Hülfsplättchen sich entwickelt haben, wird natürlich die früher einfache Skeletmasche, die sich von den Radialplatten bis zu den oberen Randplatten ausdehnte, in eine mediale und eine laterale Masche zerlegt, und so kommt es, dass man in der proximalen Armhälfte des alten Thieres jederseits zwischen den Radialplatten und oberen Randplatten zwei Längsreihen von Skeletmaschen antrifft, die aber hier und da, wo die Ausbildung der longitudinalen Hülfsplättchen unterblieben ist, wieder zu einer grösseren Masche zusammenfliessen. In der distalen Armhälfte verbleibt es aber auch am erwachsenen Thiere bei dem jugendlichen Zustande, dass jederseits nur eine bis zur Terminalplatte reichende Maschenreihe vorhanden ist.

Die oberen Randplatten, die den Seitenrand der Armrückenfläche bilden und gleichzeitig in die Seitenflächen der Arme eintreten, haben einen ähnlichen Umriss und eine gleiche gegenseitige Verbindungsweise wie bei den anderen mittelmeerischen *Asterias*-Arten. Beim erwachsenen Thiere haben sie im proximalen Armabschnitt eine Länge von 1,5 mm und eine Breite von 2,25 mm. Der proximale wie der distale Lappen der Platte ist breit abgerundet, und es überlagert der proximale von aussen her den distalen der vorhergehenden Platte. Der dorsale Lappen, der sich über das laterale Ende der zugehörigen dorsalen Querspange legt, ist schmäler und kürzer; der ebenfalls schmale ventrale Lappen dagegen ist zu einem langen Fortsatz ausgezogen und bedeckt von aussen die ganze Länge des dorsalen Fortsatzes der entsprechenden unteren Randplatte. Bei den alten Thieren zählt man in der ganzen Länge des Armes 33—35 obere Randplatten.

Die unteren Randplatten unterscheiden sich ebenfalls in Form und Anordnung

nicht sonderlich von den übrigen hier beschriebenen Arten der Gattung. Sie haben einen länglichen, abgerundet vierlappigen Umriss, dessen convexer ventraler Rand verdickt ist, und dessen proximaler Lappen den distalen der vorhergehenden Platte überlagert. Der dorsale Lappen ist lang ausgezogen und legt sich von innen an den ventralen Fortsatz der oberen Randplatte. So entstehen wie bei den anderen Arten an den Seiten der Arme pfeilerförmige Verbindungen zwischen je einer oberen und unteren Randplatte, und zwischen diesen aufeinanderfolgenden Skeletpfeilern bleiben grosse, abgerundet hexagonale Maschen übrig, die ebenso wie die dorsalen Skeletmaschen von unverkalkter Haut ausgefüllt sind und zur Aufnahme von Papulae dienen.

Die gewölbte Terminalplatte ist im Verhältniss zur Grösse des Thieres etwas kleiner als bei *A. richardi* und hat auch, von oben gesehen, mehr eine abgerundet quer-trapezförmige als eine halbkreisförmige Umrandung; ihre Länge misst bei dem Exemplare Nr. 2 1,25 mm, die Breite des proximalen Randes 1,5 und die des distalen Randes 1,37 mm.

Ventrolaterale Platten sind im Gegensatz zu *A. richardi* bei den alten wie bei den jungen Thieren in der proximalen Armhälfte vorhanden. Es trifft also nicht zu, wenn Perrier bei seinem jugendlichen Exemplare, und v. Marenzeller auch bei den erwachsenen Thieren, die unteren Randplatten unmittelbar an die Adambulacralplatten angrenzen lässt. Es schiebt sich vielmehr zwischen den ventralen Rand der unteren Randplatten und den lateralen Rand der Adambulacralplatten je eine kleine Ventrolateralplatte ein, die mit ihrem medialen Rande sich den Adambulacralplatten auflagert, an ihrem lateralen Randbezirk aber von dem ventralen Rand der unteren Randplatte bedeckt wird. Da diese ventrolateralen Platten viel kürzer sind als die unteren Randplatten — ihre Länge misst nur 0,6 mm —, so bleiben zwischen den in der Längsrichtung des Armes aufeinanderfolgenden Ventrolateralplatten kleine, schmale, längsgerichtete Skeletmaschen übrig (Taf. 12, Fig. 17). Der Quere nach gemessen, besitzt eine isolirte Ventrolateralplatte des proximalen Armabschnittes eine Breite von 1 mm, die aber an der in situ befindlichen Platte zum grössten Theil von der unteren Randplatte verdeckt wird. Wie weit die Reihe der Ventrolateralplatten beim erwachsenen Thiere sich in die distale Armhälfte fortsetzt, konnte ich aus Mangel an Material nicht feststellen; in der Nähe der Terminalplatte fehlen aber die Ventrolateralia ganz sicher. Anfänglich schien es mir, als wenn das junge mir vorliegende und mit dem Perrier'schen Exemplare an Grösse übereinstimmende Individuum wirklich noch keine Ventrolateralplatten besässe. Aber bei genauerer Untersuchung liess sich ermitteln, dass sie im proximalen Armabschnitt auch hier schon angelegt sind; freilich sind sie noch sehr klein und deshalb schwer zu finden. Das Vorhandensein gut ausgebildeter Ventrolateralplatten bei der vorliegenden Art beweist ebenso wie ihr Auftreten bei anderen Arten der *A. tenuispina*-Gruppe = subgenus *Stolasterias*), dass man Perrier nicht folgen kann, wenn er unter den Merkmalen seiner Gattung *Stolasterias* anführt: »Ventrolateralia rudimentär«.

Das Rückenskelet der Scheibe habe ich aus Mangel an Material nicht näher untersuchen können. Doch liess sich soviel feststellen, dass die primären Radial- und Interradial-

platten einen geschlossenen Ring um das Scheitelfeld bilden, welches ausser einer Centralplatte vorwiegend in radialer Richtung gestellte, secundäre Plättchen besitzt.

Die dorsale Bestachelung der Arme und der Scheibe besteht aus ziemlich grossen, kräftigen, lang kegelförmigen, stumpfspitzigen Stacheln, die auf den Radialplatten und oberen Randplatten des alten Thieres eine Länge von 1,5 mm erreichen und dann an der Basis 0,4, an der schwach bedornten Spitze 0,22 mm dick sind. Da jede Radialplatte und jede obere Randplatte einen Stachel trägt, so bilden ihre Stacheln im Ganzen drei scharf ausgeprägte Längsreihen (eine mediale und jederseits eine marginale), die bis zur Terminalplatte reichen und auch schon bei dem jüngeren Thiere wohl entwickelt sind. Auf den Skeletstücken der dorsalen Querspangen und ihrer longitudinalen Verbindungsstücke stellen sich mit dem zunehmenden Alter des Thieres ähnliche, aber stets etwas kleiner und schwächer bleibende Stacheln ein, die in ihrer Gesammtheit eine unregelmässig zickzackförmige Stachelreihe bilden, welche sich jederseits zwischen die mediale und die marginale Stachelreihe einschiebt. Bei erwachsenen Individuen lässt sich diese intermediäre Stachelreihe unter Grössenabnahme der einzelnen Stacheln bis fast zur Armspitze verfolgen; bei jüngeren Thieren dagegen (z. B. Nr. 4) reicht sie nicht einmal bis in die distale Armhälfte.

Während auf den Armen jede Platte nie mehr als einen Stachel besitzt, sind die primären Radial- und Interradialplatten sowie die Centralplatte der Scheibe meistens mit zwei kräftigen Stacheln ausgerüstet; kleinere Stacheln stehen auf den secundären Platten des Scheitels.

Die Terminalplatte der Arme trägt auf ihrer Rückenseite und in noch dichterer Anordnung auf ihrer Unterseite (rechts und links von der ventralen Rinne der Platte) zahlreiche, kleine Stacheln von plump cylindrischer, nach dem stumpfen Ende hin nur wenig verjüngter Gestalt, die eine Länge von 0,7 und eine Dicke von 0,23 mm haben.

Die ventrale Bestachelung setzt sich aus den Stacheln der unteren Randplatten und der Ventrolateralplatten zusammen. Jede untere Randplatte besitzt auf ihrem verdickten ventralen Randbezirk zwei schief und dicht hintereinander stehende Querfurchen für die Einlenkung ebenso vieler Stacheln. Beide Stacheln sind durch ihre Grösse und Form von den dorsalen Stacheln verschieden. Der eine steht etwas näher an der Armfurche und zugleich etwas weiter vom Munde entfernt als der andere, sodass man die beiden Stacheln als den unteren oder aboralen und den oberen oder adoralen unterscheiden kann. Beide Stacheln bilden demnach zusammen, wie schon Perrier und v. Marenzeller angegeben haben, eine schräge Reihe auf jeder Platte, und die Stacheln der sämmtlichen unteren Randplatten stellen sich als zwei eng aneinander gerückte Längsreihen dar. Dass die Stacheln cylindrisch sind, wie Perrier behauptet, vermag ich nicht zu sehen; ich finde sie vielmehr stets mehr oder weniger comprimirt. Ihrer Länge nach verschmälern sie sich nur wenig und endigen mit einer stumpfen, queren, nur schwach bedornten Abstutzung. Die Länge des oberen Stachels misst im proximalen Armabschnitt des erwachsenen Thieres 2 mm, seine basale Breite 0,5, seine terminale Breite 0,35 mm. Der untere Stachel hat eine Länge von 1,7 mm, eine basale Breite von 0,45 und eine termi-

nale von 0,3 mm. Die oberen Stacheln der aufeinanderfolgenden unteren Randplatten sind alle miteinander durch eine dünne, durchscheinende, bereits von v. Marenzeller bemerkte Membran verbunden, die sich bis über die halbe Höhe der Stacheln emporzieht. Ferner ist auch der untere Stachel mit dem oberen derselben Platte an seinem basalen Abschnitte durch Haut verbunden; dagegen fehlt eine derartige Verbindung zwischen den unteren Stacheln der aufeinanderfolgenden Platten.

Von den Ventrolateralplatten sind nur diejenigen des proximalen Armabschnittes, und auch diese nur bis zur achten unteren Randplatte, durch den Besitz eines Stachels ausgezeichnet, der die schräge Reihe der beiden Randstacheln in der Richtung nach der Ambulacralfurche hin fortsetzt. Dieser ventrolaterale Stachel ist erheblich kleiner und schwächer als der untere Randstachel, weniger comprimirt und mehr zugespitzt; er hat eine Länge von 1,2 mm, eine basale Dicke von 0,25 und eine terminale Dicke von 0,1—0,14 mm. Bei den jüngeren Exemplaren sind die Ventrolateralstacheln noch nicht entwickelt, woraus sich erklärt, dass Perrier sie überhaupt nicht erwähnt. Bei dem Erwachsenen hat v. Marenzeller sie wohl gesehen, aber ihre Zugehörigkeit zu den von ihm unbeachteten Ventrolateralplatten nicht bemerkt.

Die einfach bläschen- bis fingerförmigen Papulae sind reicher entwickelt als bei *A. richardi*, denn sie finden sich sowohl in den dorsalen Skeletmaschen der Scheibe und der Arme als auch in den seitlichen Maschen der Arme in der Regel in einer Gruppe von drei Stück. Manchmal zählt man wohl auch vier in einer Gruppe und nach der Armspitze hin nur zwei und schliesslich nur noch eine Papula. Da auf jede Masche nur eine Gruppe kommt, so liegen auf den Armen des erwachsenen Thieres jederseits von den Radialplatten bis zu den unteren Randplatten drei Längsreihen von Papulaegruppen. Perrier giebt in den seitlichen Maschen zwischen den oberen und unteren Randplatten) im Gegensatze zu den dorsalen nur je eine Papula an; das ist ganz richtig für das von ihm untersuchte jugendliche Stadium: beim erwachsenen Thiere aber findet man, wie v. Marenzeller zutreffend beschreibt, auch in diesen seitlichen Maschen je eine Gruppe von drei Kiemenbläschen. Ein anderer Unterschied des jungen vom alten Thiere zeigt sich darin, dass bei ersterem zwischen den unteren Randplatten und den Adambulacralplatten die Papulae noch durchaus fehlen (diese Angabe Perrier's kann ich nur bestätigen), während bei den erwachsenen Exemplaren in jeder der kleinen Skeletlücken, die zwischen den aufeinanderfolgenden Ventrolateralplatten liegen, eine einzelne Papula zur Entwicklung gelangt ist. Auf diese ventralen Papulae bezieht es sich offenbar, wenn v. Marenzeller sagt, dass er »zwischen je zwei ventralen Randstacheln zweiter Ordnung« ein Kiemenbläschen getroffen habe.

Die Adambulacralplatten, deren ventrale Oberfläche im proximalen Armabschnitt des erwachsenen Thieres 1 mm breit und 0,44 mm lang ist, sind im Verhältniss zu den unteren Randplatten etwas zahlreicher als bei *A. richardi*, indem, wie ich in Uebereinstimmung mit Perrier und v. Marenzeller finde, je drei auf eine untere Randplatte kommen. Ihre Bewaffnung ist wie bei der genannten Art eine diplacanthide (vergl. v. Marenzeller's Fig. 2B).

Der innere Stachel richtet sich gegen die Füsschen, der äussere neigt sich nach aussen. Beide sind nicht cylindrisch, wie Perrier angiebt, sondern mehr oder weniger comprimirt. Der äussere ist länger als der innere, seiner ganzen Länge nach von fast gleicher Breite und an seinem abgestutzten Ende fein bedornt; seine Länge beträgt im proximalen Armabschnitt des alten Thieres 1,45 mm, seine basale Breite 0,27 mm, die terminale Breite 0,23 mm. Der innere ist nach seinem freien Ende hin merklich verschmälert und endigt stumpf abgerundet; die Bedornung der stumpfen Spitze ist so schwach, dass die Spitze fast glatt erscheint; seine Länge misst 1,14—1,23 mm, die basale Breite 0,27 mm, die terminale Breite 0,16 mm. v. Marenzeller hat den Unterschied in Grösse und Form beider Stacheln schon richtig angegeben.

Jedes der kleinen Mundeckstücke ist beim erwachsenen Thiere in der Richtung vom Munde nach dem Armwinkel, also parallel der Interradialebene, mit drei oder vier Stacheln besetzt, die in aboraler Richtung an Grösse zunehmen. Der innerste oder, wenn im Ganzen vier vorhanden sind, die beiden innersten sind sehr klein und entziehen sich deshalb leicht der Beobachtung. Der äusserste, grösste ist deutlich comprimirt und dabei länger und kräftiger als die benachbarten Furchenstacheln; seine Länge misst 1,7 mm, die basale Breite 0,3 mm, die terminale Breite 0,25 mm. Der kleinste, innerste ist dagegen nur 0,5 mm lang, stumpf kegelförmig und an seiner Basis 0,18 mm dick.

Die Füsschen sollen sich nach Perrier schon bei dem jungen Thiere ziemlich deutlich in vier Zeilen ordnen. Ich kann das nur bestätigen und hinzufügen, dass sie beim erwachsenen Thiere nur noch in der nächsten Nähe der Terminalplatte die ursprüngliche, zweizeilige, sonst aber überall eine ausgeprägt vierzeilige Stellung darbieten.

Die Madreporenplatte, die ich selbst zu beobachten nicht in der Lage war, ist nach v. Marenzeller ansehnlich, liegt nahe am Scheibenrande und ist nach dem Scheibencentrum hin von den grossen Stacheln ihrer primären Interradialplatte und in entgegengesetzter Richtung von einigen kleinen Stacheln begrenzt.

Die Pedicellarien treten im Gegensatze zu den drei anderen mittelmeerischen *Asterias*-Arten ausschliesslich als gekreuzte auf; gerade haben sich bis jetzt weder beim jungen noch beim alten Thiere auffinden lassen. Sie haben bei erwachsenen Exemplaren eine Länge von 0,3—0,35 mm und eine Breite von 0,2—0,22 mm, sind also kaum oder nur wenig grösser als bei *A. richardi*. Wie schon Perrier und v. Marenzeller übereinstimmend erwähnen, fehlen sie in den Ambulacralfurchen. Auch die Ventralfläche des Thieres bleibt völlig frei von ihnen. Erst von der Dorsalseite der oberen Stacheln der unteren Randplatten an begegnet man ihnen auf der ganzen Oberseite des Thieres. Aber auch hier ist ihre Vertheilung insofern beschränkt, als sie sich nur rings um die einzelnen Stacheln entwickeln. Durchschnittlich besteht der Pedicellarienkranz eines jeden dorsalen Stachels aus etwa zwölf Stück. Während die Kränze sonst ihren Stachel, an dem sie oft bis zur Längsmitte des Stachels oder noch darüber emporsteigen, völlig umkreisen, ordnen sich die Pedicellarien der oberen Stacheln der unteren Randplatten nur zu einem Halbkreise, der den Stachel am freien Rande der diese Stacheln miteinander verbindenden Membran von der Dorsalseite her umgreift. Auf der

Rückenseite der Terminalplatte finden sich dieselben gekreuzten Pedicellarien, sind aber hier regellos unter die Stacheln der Platte vertheilt; aus diesem Grunde bezeichnet v. Marenzeller die Stacheln der Terminalplatte im Gegensatze zu den von Pedicellarienkränzen umfassten Stacheln des Dorsalskeletes als »nackte Stacheln«.

Ueber die Färbung der lebenden Thiere berichtet v. Marenzeller, dass das grösste Exemplar ungefärbt war; die kleineren sahen hell röthlich-bräunlich aus mit ebensolchen, aber dunkleren Flecken auf den Armen, oder sie waren blass mit blassbraunen Flecken.

Hinsichtlich der horizontalen Verbreitung sind unsere Kenntnisse noch recht dürftig, da wir bis jetzt nur drei Fundorte kennen. Zwei davon gehören dem östlichen Mittelmeere an; der eine liegt im kretischen Meere zwischen Cerigo und Cerigotto, der andere im südlichen Theile der Adria südöstlich von der Insel Pelagosa. Da der dritte Fundort dem nördlichen Theile des Golfes von Biscaya (Breitengrad von Les Sables d'Olonne angehört, so steht zu erwarten, dass man eines Tages der Art auch im westlichen Mittelmeere begegnen wird.

Die Tiefen der bisherigen Fundorte bewegen sich zwischen 160 und 485 m.

Die Bodenbeschaffenheit war an zwei Fundorten Schlamm oder schlammiger Sand, an dem dritten grober Sand mit Nulliporen.

Ueber die Nahrung, die Fortpflanzungszeit und die Larvenform wissen wir einstweilen nichts.

Für die Annahme, dass auch diese Art gleich der *A. richardi* und der *A. tenuispina* sich ungeschlechtlich durch Theilung vermehren könne, fehlt es bis jetzt an jedem Anhalte. In ihren radialen Blinddärmen hat v. Marenzeller dieselbe *Myzostoma*-Art gefunden wie bei *A. richardi*; möglicherweise giebt der Schmarotzer gelegentlich Anlass zum Abwerfen des betreffenden Armes.

23. Art. Asterias richardi Perrier.

Taf. 12, Fig. 18—22.

1882 Asterias richardi Perrier p. 20—21.
1885 Asterias richardi Carus p. 86.
1891 Asterias richardi v. Marenzeller in Steindachner's Bericht p. 445.
1893 Asterias richardi v. Marenzeller p. 8—10; T. 3, f. 5.
1894 Hydrasterias richardi Perrier p. 109—112; Pl. 9, f. 4.
1895 Asterias richardi v. Marenzeller p. 12—14.

Diagnose. In der Jugend sechs-, im Alter fünfarmig. Grösse bis rund 70 mm. r : R = 1 : 4—6,5. Dorsalstacheln klein, in fünf Längsstreifen. Rücken und Seiten der Arme mit regelmässig entwickelten Skeletmaschen. Radialplatten mit den oberen Randplatten durch quere, ein- bis zweitheilige Skeletbrücken verbunden, die sich in der proximalen Armhälfte durch longitudinale Hülfsplättchen (Adradialplatten) miteinander in Zusammenhang setzen. Obere und untere Randplatten durch grifförmige Fortsätze unmittelbar verbunden. Die primären Radial- und Interradialplatten der Scheibe bilden einen geschlossenen Ring um das Scheitelfeld und setzen sich mit der Centralplatte durch radiale und interradiale Secundär-

plättchen in Verbindung. Keine Ventrolateralplatten an den Armen. Obere Randplatten mit zwei, Radialplatten mit drei Stacheln. Untere Randplatten mit zwei comprimirten, abgestutzt endigenden Stacheln, die mehr als doppelt so lang sind wie die Dorsalstacheln. Papulae einzeln oder zu zweien in den dorsalen und lateralen Skeletmaschen; keine ventralen Papulae. Adambulacralplatten $2^1/_2$mal so zahlreich wie die unteren Randplatten, mit einem inneren und einem gleich grossen äusseren Stachel. Mundeckstücke mit drei Stacheln, einem aboralen und einem adoralen grossen und nach innen von dem letzteren einem ganz kleinen. Nur eine Madreporenplatte, von Stacheln umstellt. Gekreuzte und kaum grössere gerade Pedicellarien; erstere viel häufiger, auf der Oberseite gleichmässig zwischen die Stacheln vertheilt, finden sich auch in den Ambulacralfurchen; letztere vereinzelt zwischen den gekreuzten der Oberseite und zwischen den unteren Randstacheln und den Furchenstacheln. Färbung bräunlich.

In einer Anmerkung zu dem von Alph. Milne-Edwards verfassten amtlichen Berichte über die französischen Tiefsee-Untersuchungen gab Perrier 1882 die erste kurze Beschreibung der vorliegenden, von ihm aufgestellten Art[1]) nach einigen jungen, aus dem westlichen Mittelmeere herrührenden Exemplaren. Auf Grund dieser vorläufigen Diagnose, die Carus in verkürzter Form in seinem Werke über die mediterrane Meeresfauna wiederholte, stellte dann v. Marenzeller das Vorkommen derselben Art auch im östlichen Mittelmeere fest und gab eine ausführliche, von guten Abbildungen unterstützte Beschreibung derselben, die noch vor der näheren Darlegung Perrier's veröffentlicht wurde, sodass wir zwei von einander ganz unabhängige Schilderungen dieser bis jetzt fast nur in sehr tiefem Wasser gefundenen Art besitzen: die v. Marenzeller'sche aus dem Jahre 1893 und die Perrier'sche aus dem Jahre 1894. Während v. Marenzeller sich über die Zugehörigkeit zu der einen oder anderen der von Sladen vorgeschlagenen Untergattungen der grossen Gattung *Asterias* zunächst nicht äusserte, rechnete Perrier die Art zu Sladen's Subgenus *Hydrasterias* (= *Asterias ophidion*-Gruppe), von der er gleichzeitig, indem er sie zu einer besonderen Gattung erhob, eine neue abgeänderte Diagnose gab. Dem widersprach indessen v. Marenzeller 1895 in seinen nachträglichen Bemerkungen, in denen er die Ansicht vertritt, dass die vorliegende Form in die Sladen'sche *Asterias rubens*-Gruppe, also zu *Asterias* s. str., gehöre. Ob damit die systematische Stellung dieser interessanten Art richtig bezeichnet ist, wird am Schlusse meiner Darstellung zu erörtern sein. Dass ich mir eine eigene Kenntniss der Art verschaffen konnte, verdanke ich vor Allem der grossen Güte v. Marenzeller's, der mir ein erwachsenes und ein jugendliches Exemplar seiner Ausbeute zur Untersuchung überliess.

In ihrem Habitus (vergl. v. Marenzeller's Fig. 5 u. 5A) kennzeichnet sich die Art durch die geringe Körpergrösse, die schlanke, zugespitzte Form der Arme und insbesondere durch die gleichmässige Vertheilung der Pedicellarien zwischen den kleinen Stacheln der ganzen Oberseite; nirgends bilden die Pedicellarien die für die drei anderen mittelmeerischen

1) Den Namen *richardi* wählte Perrier zu Ehren des commandirenden Officieres des Schiffes »Travailleur«, Herrn E. Richard.

Asterias-Arten charakteristischen Kränze um die einzelnen Stacheln. Die Arme endigen stumpf mit einer die ganze Armspitze einnehmenden Terminalplatte. Während die Unterseite der Arme ziemlich flach erscheint, sind die Seiten fast senkrecht und die Rückenfläche gewölbt. Am Uebergange der Ventralseite in die Seitenflächen der Arme treten die Stacheln der unteren Randplatten in annähernd horizontaler Stellung hervor, bilden so eine Art von Randsaum und unterscheiden sich durch ihre Grösse von den erheblich kleineren Stacheln des Dorsalskeletes. Der Uebergang der Seitenflächen in die Rückenfläche der Arme wird durch die Reihe der oberen Randplatten hergestellt. Die Medianlinie der Rückenfläche tritt leicht kielförmig hervor. Die Höhe der Arme beträgt bei erwachsenen Thieren an der Basis 5 mm. Der Scheibenrücken ist ebenso gewölbt wie die Armrücken und mit ebensolchen Stacheln besetzt. Die kleinen Stacheln des dorsalen Skeletes der proximalen Armhälfte sind in fünf Längsstreifen geordnet, von denen die beiden äusseren den oberen Randplatten und der mittlere den Radialplatten angehören; diese drei Streifen lassen sich bis zur Armspitze verfolgen, während ein jederseits zwischen dem radialen und dem marginalen Streifen befindlicher Zug von Stacheln schwächer ausgebildet ist und kaum über die proximale Hälfte des Armes hinausreicht.

Die Zahl der Arme beträgt, je nachdem es sich um junge oder erwachsene Thiere handelt, sechs oder fünf. Perrier giebt nur deshalb sechs Arme als Merkmal der Art an, weil ihm ausschliesslich jugendliche oder halbwüchsige Exemplare vorlagen. v. Marenzeller aber fand, dass die erwachsenen Thiere nur fünf Arme besitzen. Ob es freilich eine völlig constante Einrichtung ist, dass die alten Thiere fünfarmig sind, muss weiteren Nachforschungen überlassen bleiben. Möglicherweise wird sich auch einmal ein altes Thier mit sechs Armen finden. Dass aber wenigstens in der Regel die erwachsenen Thiere fünfarmig werden, geht daraus hervor, dass v. Marenzeller an ein und derselben Stelle neben siebenzehn sechsarmigen jungen Individuen zwanzig erwachsene fischte, die ausnahmslos fünfarmig waren.

Bei den erwachsenen Thieren sind die Arme entweder von gleicher Länge oder doch nur wenig verschieden; so maass v. Marenzeller ihre Länge bei einem Exemplare zu 26, 28 oder 30 mm. Bei jungen und halbwüchsigen Thieren sind die Grössenunterschiede der Arme meistens, in Zusammenhang mit der später zu besprechenden Fortpflanzung durch Theilung, verhältnissmässig viel ansehnlicher; bei dem mir vorliegenden Stücke z. B. Nr. 7 der Tabelle, hat ein Arm einen Radius von 9 mm, der zweite einen solchen von 7,5 mm, der dritte und vierte von 6,5 mm und der fünfte und sechste von nur 5 mm.

Die alten Thiere erreichen nach den Messungen v. Marenzeller's (s. die untenstehende Tabelle) eine grösste Länge von 68 mm; meistens beträgt die Länge nur 45 mm. Die halbwüchsigen, noch sechsarmigen Exemplare Perrier's und v. Marenzeller's haben eine Länge von 20—24 mm. Die jüngsten bisher gefundenen Individuen sind nur 7 (Perrier) bis 8 (v. Marenzeller) mm lang.

Nach Perrier und v. Marenzeller ist bei halbwüchsigen Thieren der Armradius 4 mal so gross wie der Scheibenradius; bei dem mir vorliegenden Stücke Nr. 7 der Tabelle finde ich ihn bereits $4^1/_2$ mal so gross. Bei erwachsenen Thieren aber steigert sich das Verhältniss

r : R zu Gunsten von R auf 1 : 5,6—6,5. Der Armradius wird also schliesslich völlig 6 mal so gross wie der Scheibenradius.

Die Breite der Arme misst an ihrer leicht verschmälerten Basis bei erwachsenen Thieren etwa 5 mm und nimmt von hier an erst ein wenig zu, um sich dann bis zur Terminalplatte allmählich zu verjüngen.

Nr.[1]	L	Zahl der Arme	R	r	r : R
	mm		mm	mm	
1 (v. Marenzeller)	68	5	42	7,5	1 : 5,6
2 (ich)	51	5	28	4,3	1 : 6,5
3 (v. Marenzeller)	45	5	25	4	1 : 6,25
4 (v. Marenzeller)	24	6	12	3	1 : 4
5 (Perrier)	24	6	12	3	1 : 4
6 (Perrier)	20	6	10	2,5	1 : 4
7 (ich)	18	6	9	2	1 : 4,5
8 (v. Marenzeller)	8	6	4	?	?
9 (Perrier)	7	6	3,5	?	?

Der Rücken der Arme wird zwischen den oberen Randplatten von regelmässig angeordneten Skeletplatten gebildet, die sich untereinander und mit den oberen Randplatten zu einem regelmässigen Maschenwerk verbinden. Unter diesen Skeletplatten zeichnen sich die in der Medianlinie gelegenen, den Kiel des Armes bildenden Radialplatten durch ihre Grösse und ihre dichte Aufeinanderfolge aus. In ihrer Zahl entsprechen die Radialplatten den oberen (und unteren) Randplatten, mit denen sie auch meistens genau auf gleichem Armquerschnitte liegen; nur im proximalen Armabschnitte finde ich, dass jede Radialplatte ein wenig weiter distal gerückt ist als die zugehörige obere Randplatte, was möglicherweise nur eine durch Contraction des conservirten Thieres hervorgerufene secundäre Erscheinung ist (Taf. 12, Fig. 18). Im proximalen Armabschnitte haben die Radialplatten beim erwachsenen Thiere eine Länge und Breite von durchschnittlich 1,2 mm. Im distalen Theile des Armes nehmen sie an Grösse ab, sodass z. B. die viertletzte kaum noch 1 mm lang und breit ist, die vorletzte nur 0,6 mm und die letzte, eben erst angelegte nur 0,3 mm an Länge und Breite misst. Beim jungen Thiere sind die Radialplatten merklich länger als breit und messen im proximalen Armabschnitt 0,8 mm an Länge und 0,6 mm an Breite; im distalen Armabschnitte sinkt an der letzten Platte auch hier die Länge auf 0,35 und die Breite auf 3 mm herab. In ihrer Form haben die Radialplatten bei alten wie bei jungen Thieren einen vierlappigen (vierarmigen) Umriss, an

1) In diese Tabelle ist das einzige mir aus dem Golf von Neapel vorliegende Exemplar (s. p. 416) nicht aufgenommen, da es sich erst nachträglich unter meinen Vorräthen fand. Dasselbe ist ein junges sechsarmiges Thier mit vier gleich grossen und zwei nebeneinander stehenden, ganz winzigen, eben erst angelegten Armen. R misst an den grösseren Armen 4,5 mm; r = 1,5 mm; r : R = 1 : 3.

dem man einen proximalen, einen distalen und zwei transversale oder laterale Lappen unterscheiden kann. v. Marenzeller hat diese Gestalt der Radialplatten — er nennt sie vierarmig oder kreuzförmig — ganz zutreffend beschrieben und auch richtig angegeben, dass der distale Lappen von dem proximalen der nächstfolgenden Platte dachziegelig überdeckt wird; dieser proximale Lappen ist gewöhnlich etwas mehr in die Länge gezogen als die drei anderen. Dass Perrier in scheinbarem Gegensatze zu v. Marenzeller die Radialplatten abgerundet dreieckig nennt, kommt nur daher, dass er den untergreifenden, von aussen nicht sichtbaren distalen Lappen nicht beachtet hat.

Mit den oberen Randplatten setzen sich die in ihrer Gesammtheit eine geschlossene Reihe darstellenden Radialplatten in der Weise in Verbindung, dass von dem jederseitigen lateralen Lappen einer jeden Radialplatte eine schmale Skeletbrücke zu dem dorsalen Querlappen der entsprechenden oberen Randplatte hinübergeht (Taf. 12, Fig. 18, 19, 21). Da diese Skeletbrücken viel schmäler sind, als die Länge der Radialplatten und der Randplatten beträgt, so lassen sie zwischen sich eine Skeletmasche, die für die Ausbildung von Papulae benützt wird. Stets werden die queren Skeletbrücken an ihren beiden Enden von aussen her verdeckt, am medialen Ende durch den lateralen Lappen einer Radialplatte, am lateralen Ende durch den dorsalen Lappen einer oberen Randplatte. Im distalen Theile des Armes besteht jede quere Skeletbrücke nur aus einer einzigen, länglichen Skeletspange; ebenso verhält es sich bei den jungen Thieren auch im proximalen Armabschnitte. Bei den Erwachsenen aber (Taf. 12, Fig. 18) werden die Querbrücken in der proximalen Armhälfte von der zweiten Radialplatte an bis über die Mitte der Armlänge hinaus zweitheilig, indem sich zwischen das mediale Ende des erstvorhandenen Spangenstückes und den lateralen Lappen der Radialplatte noch ein zweites Spangenstück einschiebt, das selbst wieder an seinem dorsalen Ende von dem lateralen Lappen der Radialplatte und an seinem lateralen Ende von dem medialen Ende des erstvorhandenen Spangenstückes überlagert wird. Gleichzeitig mit dem Auftreten eines zweiten Spangenstückes setzten sich die Querbrücken, die bis dahin völlig voneinander getrennt waren, etwa in der Mitte ihrer Länge durch ein kurzes, längs oder wenig schief gestelltes Skeletstück untereinander in Verbindung, das sich mit seinen Enden den queren Spangenstücken von aussen her auflagert und so die früher einfache Skeletmasche, die sich zwischen je zwei Radialplatten und zwei oberen Randplatten befindet, in zwei Maschen, eine mediale und eine laterale, zerlegt. Demnach besitzen die jungen Thiere in ihrer ganzen Armlänge zwischen den Radialplatten und den oberen Randplatten nur eine Längsreihe von Skeletmaschen; die alten Thiere aber haben an derselben Stelle nur in der distalen Armhälfte eine einfache, in der proximalen jedoch eine doppelte Längsreihe von Skeletmaschen. Das dorsale Skeletnetz ist also durchaus regelmässig gebaut, und von einem mehr oder weniger unregelmässigen Skeletnetz kann im Gegensatze zu Perrier's Darstellung nicht die Rede sein. Gegen die Armspitze hin werden die Skeletmaschen ebenso wie die Querbrücken immer kleiner und kleiner; dass sie aber schliesslich ganz verschwinden, sodass, wie v. Marenzeller meint, die Radialplatten und oberen Randplatten ganz dicht zusammenschliessen, kann ich nicht finden (Taf. 12, Fig. 21).

Die den Rand der Armrücken besetzenden und zugleich in die Seitenflächen der Arme eintretenden oberen Randplatten bilden in ähnlicher Weise wie die Radialplatten eine geschlossene Reihe dachziegelig in adoraler Richtung übereinander greifender Platten, die in ihrer Zahl von der Scheibe bis ganz nahe an der Terminalplatte der Zahl der Radialplatten entsprechen. Nur in nächster Nähe der Terminalplatte bemerkt man, dass die oberen Randplatten in der Zeit ihres Auftretens den Radialplatten um eine Platte vorauseilen können (Taf. 12, Fig. 21); doch finde ich bei einem jungen Arme meines kleinen Exemplares auch an dieser Stelle eine genaue Uebereinstimmung in der Zahl der oberen Randplatten und der Radialplatten. Die jungen oberen Randplatten, wie sie der distale Armabschnitt darbietet, haben eine abgerundet vierlappige Form; der eine Lappen liegt distal, der entgegengesetzte proximal, der dritte richtet sich dorsalwärts, der vierte ventralwärts. Der distale Lappen wird stets von dem proximalen der nächstfolgenden Platte von aussen her bedeckt. Die Länge dieser jungen Platten beträgt 0,7 mm, die Breite 0,6 mm. Schon jetzt ist der ventrale Lappen etwas kräftiger ausgezogen als die drei anderen. Die älteren oberen Randplatten des mittleren und des proximalen Armabschnittes erfahren mit einer Grössenzunahme zugleich eine ansehnliche Verlängerung ihres ventralen Lappens, der sich zu einem griffartigen Fortsatze entwickelt, durch den die Platte nunmehr breiter als lang wird; ihre Breite misst jetzt 1,6 mm, während die Länge 1 mm beträgt. Mit ihrem dorsalen Lappen greifen die oberen Randplatten über das laterale Ende der zur Verbindung mit den Radialplatten dienenden Skeletbrücken. Der ventrale Lappen dagegen legt sich von aussen her über den dorsalen Lappen der entsprechenden unteren Randplatte.

Die unteren Randplatten sind nämlich so angeordnet, dass eine auf jede obere kommt; nur an der Terminalplatte (Taf. 12, Fig. 20) ist eine jüngste untere Randplatte vorhanden, welcher noch keine obere entspricht, sodass im Ganzen die Zahl der unteren Randplatten um eins höher ist als die der oberen; sie beträgt z. B. bei einem Armradius von 28 mm siebenunddreissig. Auch die unteren Randplatten haben eine abgerundet vierlappige Grundform mit einem distalen, einem proximalen, einem dorsalen und einem ventralen Lappen, und auch bei ihnen wird, wie bei den oberen Randplatten und den Radialplatten, der distale Lappen von dem proximalen der nächstfolgenden Platte überlagert, sodass auch sie eine geschlossene Reihe bilden. Die Länge der einzelnen unteren Randplatten stimmt mit derjenigen der oberen Randplatten überein. Ihre Breite aber ist etwas geringer und beträgt im distalen Armabschnitt 0,5, im proximalen 1 mm. Der dorsale Lappen ist länger als die drei übrigen, aber etwas kürzer als der ihm entgegenkommende und ihn von aussen bedeckende ventrale Lappen der betreffenden oberen Randplatte. Der ventrale Lappen ist am schwächsten entwickelt und eigentlich nur durch einen flach convex gebogenen, aber stark verdickten Rand angedeutet, mit dem sich die Platte über den lateralen Rand der unmittelbar an sie anstossenden Adambulacralplatten hinüberlegt. Zwischen den sich zu einer Querspange verbindenden ventralen Lappen der oberen und dorsalen Lappen der unteren Randplatten kommt an den Seiten der Arme eine Längsreihe von Skeletmaschen zu Stande, die in ihrer Grösse stets hinter den dorsalen Skeletmaschen

zurückbleiben (s. Taf. 12, Fig. 18). Im distalen Armabschnitte werden die seitlichen Skeletmaschen allmählich so klein, dass sie fast ganz verschwinden (Taf. 12, Fig. 20).

Die Terminalplatte, deren verhältnissmässige Grösse schon v. Marenzeller nicht unerwähnt gelassen hat, besitzt, von oben gesehen, die Form einer annähernd halbkreisförmigen, gewölbten Platte, die mit zahlreichen, kleinen Stachelchen und gekreuzten Pedicellarien besetzt ist und die ganze Breite der Armspitze einnimmt (Taf. 12, Fig. 21). Ihre Länge misst bei dem erwachsenen Exemplare 1,3, die Breite 1,7 mm. Ihre Stachelchen stimmen in der Form mit den Stacheln des Rückenskeletes überein, bleiben aber an Grösse dahinter zurück. Bei dem jungen Thiere bietet die Platte bereits ganz dieselben Verhältnisse dar und hat (bei einem Arme von 6,5 mm Armradius) schon eine Länge von 0,7 mm und eine Breite von 0,9 mm erreicht. In der Seitenansicht (Taf. 12, Fig. 20) erkennt man, dass sie nach ihrem convexen distalen Rande hin allmählich abfällt. An der Unterseite besitzt sie eine den Fühler beherbergende Nische, die sich in proximaler Richtung zur Aufnahme der jüngsten Adambulacral- und Ambulacralplatten stark verbreitert.

Ventrolaterale Platten fehlen an den Armen durchaus. Zwar behauptet Perrier in seiner Diagnose der Gattung *Hydrasterias*, dass solche Platten in rudimentärer Gestalt vorhanden seien, und da er die vorliegende Art zu jener Gattung stellt, so sollte man annehmen, dass er auch bei ihr etwas von jenen Platten wahrgenommen habe. Demgegenüber muss ich betonen, dass ich ebenso wie v. Marenzeller in der ganzen Länge des freien Armes bei alten wie bei jungen Thieren die unteren Randplatten in unmittelbarer Berührung mit den Adambulacralplatten finde und nirgends zwischen diesen beiden Plattenreihen irgend eine Spur von Ventrolateralplatten zu sehen vermag. Nur im Bereiche der Scheibe bemerke ich dennoch, bei dem erwachsenen Exemplare, eine Andeutung von Ventrolateralplatten. Es schieben sich nämlich in den nach aussen von den Mundecken gelegenen, kleinen, dreieckigen Feldern je drei kleine Plättchen zwischen die adambulacralen Plattenreihen zweier benachbarter Arme ein. Das eine dieser Plättchen ist unpaar und erreicht fast die Mundecke; die beiden anderen liegen nach aussen davon und bilden ein Paar, welches mit dem unpaaren zusammen den Zwischenraum zwischen den jederseitigen fünf ersten Adambulacralplatten und der jederseitigen ersten unteren Randplatte ausfüllt. Obschon also im Bereiche der freien Arme nirgends Ventrolateralplatten da sind, so besitzt die Scheibe dennoch in jedem Armwinkel ein sehr kleines Ventrolateralfeld.

Das Rückenskelet der Scheibe ist weder von v. Marenzeller noch von Perrier näher untersucht worden. Um diese Lücke auszufüllen, entschloss ich mich, das einzige mir zur Verfügung stehende erwachsene Exemplar zu zerschneiden und ein Präparat des dorsalen Scheibenskeletes herzustellen. Dasselbe bot die in Taf. 12, Fig. 22 genau mit Hülfe der Camera gezeichnete Anordnung der Skeletplatten dar. Man erkennt, dass es sich im Ganzen um einen regelmässigen Aufbau handelt, in dem sich die primären Platten ohne Schwierigkeit feststellen lassen. Nur in dem Interradius des Afters und dem zwischen ihm und dem Interradius der Madreporenplatte befindlichen Radius sind einige Besonderheiten, die wir einstweilen ausser

Acht lassen wollen, um später darauf zurückzukommen. Die Mitte des Scheitels wird von einer 1,7 mm grossen Centralplatte eingenommen, an welche die von einigen winzigen Kalkpapillen umstellte Analöffnung angrenzt. Die Centralplatte hat einen sechslappigen Umriss und überlagert mit den Enden ihrer Lappen von aussen her die an sie herantretenden secundären Scheitelplatten. In einem dem halben Durchmesser der Platte ungefähr entsprechenden Abstande wird sie von einem aus den primären Interradial- und den primären Radialplatten gebildeten, geschlossenen Skeletringe umkreist.

Die primären Interradialplatten übertreffen an Grösse alle anderen Skeletstücke des Scheitels, indem sie eine Breite von 2—2,5 mm und eine Länge von 1,2—1,5 mm haben. Ihr Umriss ist von sieben grösseren und kleineren Lappen gebildet, die wir als drei proximale (einen mittleren und zwei seitliche), zwei laterale und zwei distale unterscheiden können. Mit den drei proximalen Lappen überlagert die Interradialplatte von aussen her die distalen Enden kleinerer Platten, durch welche die Interradialplatten theils unter sich theils mit der Centralplatte in Verbindung treten. Insbesondere sind unter diesen kleineren Platten diejenigen bemerkenswerth, welche von den seitlichen proximalen Lappen jeder primären Interradialplatte zu denselben Lappen der nächst gelegenen primären Interradialplatten hinübergehen; denn es stimmen diese, in die Richtung der Radien fallenden Skeletstücke nach Lage und Verbindungsweise mit den Centroradialplatten der phanerozonischen Seesterne völlig überein, weshalb wir sie als deren Homologa ansehen müssen. Mit ihrem jederseitigen, kräftig ausgezogenen, lateralen Lappen greift jede primäre Interradialplatte unter den proximalen seitlichen Randlappen der nächsten primären Radialplatte. Die beiden Lappen des distalen Randes der primären Interradialplatten endlich sind nur schwach entwickelt, liegen nahe beisammen, können auch, wie es die Interradialplatte der Madreporenplatte zeigt, miteinander verschmelzen und legen sich unter die proximalen Lappen der ersten oberen Randplatten.

Die primären Radialplatten haben eine Breite von 1,5 mm und eine Länge von 1 mm. Im Gegensatze zu den Radialplatten des Armes sind sie nicht vier- sondern fünflappig. Sie besitzen einen mittleren distalen und jederseits einen proximalen lateralen und einen distalen lateralen Lappen. Der mittlere distale Lappen wird von aussen her von dem proximalen Lappen der zweiten Radialplatte bedeckt, während die vier anderen Lappen von aussen sichtbar sind, indem sich jeder proximale laterale über den lateralen Lappen einer primären Interradialplatte und jeder distale laterale über das mediale Ende der Querspange legt, die von der primären Radialplatte zur ersten oberen Randplatte hinüberführt. Auffallenderweise ist diese erste Querspange auch beim erwachsenen Thier einfach geblieben, während schon die nächste, zweite Querspange, die von der zweiten Radialplatte zur zweiten oberen Randplatte geht, ebenso wie die folgenden (s. p. 407), zweitheilig geworden ist.

Kehren wir nun nochmals zum Mittelfelde des Scheitels zurück, so finden wir dort eine Anzahl secundärer Skeletspangen, die, ein- oder zweitheilig, theils von den primären Interradialplatten, theils von den Centroradialplatten bis unter die Randlappen der Centralplatte reichen und so das ursprüngliche Scheitelfeld in kleinere Skeletmaschen Felder zerlegen.

Von einem besonderen Interesse scheint mir das von dem bisher Besprochenen abweichende Verhalten der Skeletstücke im Interradius des Afters zu sein. Hier treffen wir nämlich statt einer Interradialplatte deren zwei nebeneinander gelegene, kleinere an, die sich trotzdem durch ihre Verbindungsweise mit den nächsten primären Radialplatten sicher als solche erkennen lassen. Ferner liegt in demselben Interradius an der proximalen Seite der beiden Interradialplatten eine überzählige sechste Centroradialplatte. Diese Verdoppelung der primären Interradialplatte und das gleichzeitige Auftreten einer sechsten Centroradialplatte im Interradius des Afters scheint mir nur die eine Erklärung zuzulassen, dass hier ein früher vorhandener sechster Radius ausgefallen ist, dessen zugehörige Scheitelstücke erhalten geblieben sind. Diese Annahme findet eine Stütze in der Thatsache, dass die vorliegende Art in der Jugend, solange sie sich durch Theilung fortzupflanzen vermag, stets sechsarmig ist. Bei dem Uebergange des theilungsfähigen, sechsarmigen, jugendlichen Zustandes in den fünfarmigen, erwachsenen muss ein Arm weniger regenerirt worden sein als bei früheren Theilungen; doch hat sich dieser Ausfall des sechsten Armes nicht bis auf das Scheitelskelet erstreckt, da dieses in seinen interradialen und centroradialen Bestandtheilen die frühere Sechsstrahligkeit festhält. Wir haben also in dem erwachsenen Thiere keinen rein pentameren Seestern vor uns, sondern ein Mittelding zwischen einer pentameren und einer hexameren Gestalt; der Scheitel ist hexamer, obwohl nur fünf Arme zur Ausbildung gelangt sind.

Eine weniger bedeutungsvolle, wohl nur individuelle Abweichung scheint es zu sein, dass in dem vorliegenden Exemplare in dem zwischen dem Interradius des Afters und dem Interradius der Madreporenplatte gelegenen Arme die zweite Radialplatte sich in zwei kleinere Platten aufgelöst hat.

Hinsichtlich der Bestachelung herrscht auf der Scheibe und den Armen eine ziemliche Eintönigkeit: nur die Stacheln der unteren Randplatten unterscheiden sich durch ihre Grösse und Form in sehr auffälliger Weise. Während wir nämlich sonst durchweg kleine, 0,5 mm lange und 0,2 mm dicke kurz cylindrische Stachelchen antreffen, deren stumpfes, abgerundetes Ende mit feinen Dornen dicht besetzt ist, treten uns auf den unteren Randplatten mehr als doppelt so lange, abgeplattete Stacheln entgegen, deren Länge bis zu 1,17 mm steigt, deren Breite der ganzen Länge nach 0,3 mm beträgt und deren ebenfalls fein bedorntes Ende quer abgestutzt (wie »abgehackt«, v. Marenzeller erscheint. Bei den jungen Thieren sind die Maasse aller dieser Stacheln verhältnissmässig geringer; hier maass ich die Länge der dorsalen Stachelchen zu 0,13 mm, ihre basale Dicke zu 0,08 mm und die Länge der Stacheln der unteren Randplatten zu 0,4 mm, ihre Breite zu 0,13 mm. Schon Perrier und v. Marenzeller haben die besondere Form und Grösse der Stacheln der unteren Randplatten hervorgehoben. Da diese Stacheln entsprechend der Lage der sie tragenden Platten am Uebergange der Seitenflächen der Arme in die Ventralfläche angebracht sind und in annähernd horizontaler Richtung über den Rand des von oben oder unten betrachteten Seesternes hervorragen, so nennt Perrier sie mit Recht kurzweg »die Randstacheln«. Es ist aber, wie bereits aus v. Marenzeller's Beschreibung hervorgeht und ich nur bestätigen kann, durchaus nicht richtig, wenn Perrier

die Randstacheln nur eine Längsreihe bilden lässt. Bei den erwachsenen Thieren stehen sie in zwei, im proximalen Armabschnitt sogar mitunter in drei, allerdings dicht zusammengedrängten Längsreihen. Diese Anordnung kommt dadurch zu Stande, dass jede untere Randplatte zwei (oder drei) Stacheln besitzt, die auf dem convexen, verdickten, ventralen Randbezirke der Platte über ebensovielen, dort befindlichen, schiefen Querfurchen so eingelenkt sind, dass sie eine schiefe Querreihe bilden, in welcher der aborale Stachel immer näher an der Armfurche liegt als der adorale. Auch bei dem jungen Thiere haben die unteren Randplatten des proximalen und mittleren Armabschnittes schon je zwei Stacheln, aber die 6—8 letzten unteren Randplatten tragen erst einen einzigen, sodass wenigstens sie der Perrier'schen Angabe entsprechen.

Die Stachelchen der übrigen Platten sind unter sich ziemlich gleich gross; nur auf den oberen Randplatten erscheinen sie gewöhnlich etwas kräftiger. Jede obere Randplatte trägt deren zwei, von denen das eine auf dem proximalen Lappen, das andere auf der Wurzel des dorsalen Lappens der Platte eingelenkt ist. Dadurch kommt eine alternirende, bereits von v. Marenzeller richtig beschriebene Doppelreihe von Stachelchen an der Uebergangsstelle des Armrückens in die Armseiten zu Stande. Nach v. Marenzeller fehlt manchmal auf einigen der ersten oberen Randplatten der zweite Stachel; ferner bemerkte er, dass in seltenen Fällen ein Stachelchen mitten auf der Aussenfläche der Platte angebracht war. Bei dem jungen Thiere finde ich überhaupt auf allen oberen Randplatten nur ein Stachelchen.

Die Radialplatten tragen fast überall constant drei Stachelchen, von denen eines der Scheibe näher gerückt ist, genau in der Medianlinie des Armes steht und auf dem proximalen Lappen der Platte einlenkt, während die beiden anderen einander gegenüber auf den lateralen Lappen der Platte stehen. So bilden sich über den Radialplatten drei Längsreihen von Stachelchen, deren Anordnung übrigens auch schon durch v. Marenzeller ganz gut geschildert worden ist. Nur selten bemerkt man, namentlich im proximalen Armabschnitt, eine Unregelmässigkeit in diesen drei Kielreihen des Armrückens, indem auf dieser oder jener Platte ein viertes Stachelchen hinzukommt. Auf der ersten Radialplatte aber steigert sich die Zahl der Stachelchen auf fünf oder sechs. An der Armspitze dagegen findet man, besonders bei jungen Thieren, auf den jüngsten Radialplatten nur noch ein Stachelchen, das auf dem proximalen Lappen der Platte eingelenkt ist; hier sind also die beiden lateralen Kielreihen noch nicht entwickelt.

Zwischen die dreifache Kielreihe und die doppelte Stachelreihe der oberen Randplatten schiebt sich in der proximalen Armhälfte des erwachsenen Thieres noch eine ein- bis zweifache, weniger regelmässige Stachelchenreihe ein, die sich kaum bis in die distale Armhälfte erstreckt. Ihre Stachelchen sind auf den dorsalen Querspangen des Skeletes und auf deren longitudinalen Verbindungsstücken befestigt, gewöhnlich so, dass auf einer dieser Platten nicht mehr als ein Stachelchen steht.

Auf dem Scheibenrücken tragen die secundären Plättchen und die Centroradialplatten je nach ihrer Grösse 1 oder 2, auch 3 oder 4 Stachelchen. Die primären Interradialplatten besitzen deren 5 oder 6, die der Madreporenplatte sogar bis 8. Die Centralplatte endlich

finde ich mit zwei centralen und sechs peripherischen einem auf jedem Lappen der Platte) Stachelchen ausgerüstet.

Die Papulae haben die Gestalt einfacher bläschen- bis fingerförmiger Hautausstülpungen, die, wie v. Marenzeller und Perrier übereinstimmend richtig angeben, einzeln stehen. Perrier setzt sich mit seiner eigenen Beschreibung in Widerspruch, wenn er in seiner Diagnose der Gattung *Hydrasterias* von gruppirten Papulae spricht. Ganz richtig ist es aber auch nicht, wenn die beiden genannten Forscher behaupten, dass in jeder in den Bereich der Papulae-Entwicklung fallenden Skeletmasche nur ein einziges Kiemenbläschen vorhanden sei. Denn bei dem mir vorliegenden erwachsenen Thiere kommen sowohl in manchen Skeletmaschen des Scheibenrückens (Taf. 12, Fig. 22) als auch in einem ansehnlichen Theile der Skeletmaschen der Arme je zwei Papulae vor. Auf den Armen zeichnen sich in dieser Beziehung im proximalen Armabschnitt die dorsalwärts an die oberen Randplatten angrenzenden Maschen aus; hier liegen ganz regelmässig je zwei Papulae, die eine näher an den Randplatten, die andere näher an dem die queren Skeletbrücken verbindenden Plättchen (Taf. 12, Fig. 18). Da in den an die Radialplatten angrenzenden Skeletmaschen und ebenso in den zwischen den oberen und unteren Randplatten gelegenen immer nur eine Papula auftritt, so haben wir im Ganzen (im proximalen Armabschnitt) vier Längsreihen von Papulae (Taf. 12, Fig. 18). v. Marenzeller giebt deren nur drei an, was nach meinen Beobachtungen erst im mittleren Armabschnitt (Taf. 12, Fig. 19) zutrifft, weil hier thatsächlich auch in den dorsal von den oberen Randplatten befindlichen Maschen nicht mehr zwei, sondern nur noch eine Papula entwickelt ist. Hier und da finde ich übrigens im mittleren Armabschnitt auch einmal in einer an die Radialplatten angrenzenden Masche zwei Kiemenbläschen statt eines. Noch weiter nach der Armspitze hin sinkt die Zahl der zwischen den Radialplatten und oberen Randplatten liegenden Papulae schliesslich auf eins, und endlich schwinden sie ganz. Auch die zwischen den oberen und unteren Randplatten befindliche Papularreihe erreicht die Armspitze nicht, sodass das Endstück des Armes, wie bereits v. Marenzeller bemerkte, dieser Organe völlig entbehrt (Taf. 12, Fig. 21). An dem jungen Arme meines Exemplares sind die Papulae überhaupt noch gar nicht zur Ausbildung gelangt.

Die Adambulacralplatten sind an ihrer ventralen Oberfläche in der ganzen Länge des Armes breiter als lang; im proximalen Armabschnitte misst die Breite dieser Fläche durchschnittlich 1,25 mm und die Länge 0,1 mm; im distalen Armabschnitt sinkt die Breite allmählich bis auf 0,25 und die Länge auf 0,17 mm. In ihrer Zahl übertreffen sie stets die Zahl der an sie angrenzenden unteren Randplatten um rund das $2^1/_2$fache; im proximalen Armabschnitt kommen nämlich zehn Adambulacralplatten auf vier untere Randplatten; im distalen Armabschnitt zählt man deren auf je vier untere Randplatten zehn oder elf.

In der Bewaffnung der Adambulacralplatten gehört die vorliegende Art zu den diplacanthiden Formen. Jede Platte (vergl. v. Marenzeller's Fig. 5B) besitzt nämlich zwei Stacheln, von denen der eine am Rande der Füsschenrinne, der andere weiter nach aussen steht. Der innere Stachel neigt sich über die Füsschenrinne, der äussere richtet sich in ent-

gegengesetztem Sinne nach aussen. Beide Stacheln lassen sich bis zur Armspitze verfolgen. Schon in seiner ersten kurzen Diagnose hat Perrier diese Anordnung der Adambulacralstacheln richtig angegeben. v. Marenzeller hat dem hinzugefügt, dass der äussere Stachel den Stacheln der unteren Randplatte gleiche, jedoch viel schmäler sei. Bei dem mir vorliegenden Exemplare finde ich aber im proximalen Armabschnitt den äusseren Stachel ebenso breit (0,3 mm) wie die Stacheln der unteren Randplatten; wohl aber unterscheidet er sich von diesen durch seine geringere Länge (0,85 mm) und ist auch etwas weniger stark comprimirt. Noch mehr nähert sich, wie auch schon v. Marenzeller bemerkte, der innere Furchenstachel der cylindrischen Gestalt. Im proximalen und mittleren Abschnitt des Armes ist der innere Stachel an seinem freien Ende deutlich verbreitert (abgeflacht kolbenförmig), während der äussere Furchenstachel ebenso abgestutzt endigt wie die Stacheln der unteren Randplatten; im distalen Armabschnitt wird er allmählich kegelförmig. In seiner Länge stimmt der innere Furchenstachel mit dem äusseren überein; seine basale Breite beträgt (im proximalen Armabschnitt 0,33 mm, seine terminale Breite 0,42 mm. Beide Furchenstacheln sind an ihrem freien Ende wie die übrigen Stacheln der Körperoberfläche durch kleine Dornen gerauht. Nach innen von der Einlenkung der inneren Furchenstacheln beherbergt die Ambulacralfurche eine Längsreihe von gekreuzten Pedicellarien, die sich in Form und Grösse nicht von denjenigen der äusseren Körperoberfläche unterscheiden.

Nach v. Marenzeller soll jedes »Mundeckstück« mit drei Paar übereinanderstehenden, ventralwärts an Grösse zunehmenden Stacheln ausgerüstet sein. Vergleicht man damit seine Abbildung (Fig. 5A), so ergiebt sich sofort, dass es in seinem Texte statt Mundeckstück Mundecke heissen soll; er will also eigentlich sagen, dass jedes Mundeckstück drei parallel mit der Interradialebene aufeinanderfolgende Stacheln trägt. An dem mir vorliegenden Exemplare kann ich mich von der Richtigkeit dieser Angabe nicht überzeugen, denn ich finde, dass jedes Mundeckstück, in Fortsetzung der adambulacralen Stachelreihen, nicht drei, sondern nur zwei grosse Stacheln besitzt, die sich in ihrer Grösse nicht voneinander unterscheiden, dagegen etwas grösser sind als die nächst stehenden Adambulacralstacheln. Der dritte von v. Marenzeller angegebene Stachel sitzt nicht auf dem Mundeckstück, sondern gehört bereits der ersten Adambulacralplatte an. Die beiden Stacheln eines jeden Mundeckstückes sind so angebracht, dass der eine auf dem adoralen, der andere auf dem aboralen Ende der ventralen Oberfläche der Platte steht. Der adorale ist mundwärts gerichtet, der aborale in entgegengesetzter Richtung nach dem Armwinkel hin geneigt. Ihre Länge misst 1,25 mm. Wie die Adambulacralstacheln sind auch die Mundstacheln comprimirt und von ihrer Basis bis zu ihrem abgerundet abgestutzten Ende fast gleich breit (0,2 mm). Nach innen von dem adoralen Stachel, also noch weiter mundwärts und von aussen her durch ihn verdeckt, findet sich noch ein ganz winziges, kegelförmiges, nur 0,33 mm langes Stachelchen, das wegen seiner Kleinheit mit einer Pedicellarie verwechselt werden könnte.

Perrier hebt hervor, dass in der Anordnung der Füsschen sich die von ihm untersuchten jugendlichen Exemplare in einem Uebergangsstadium von zweizeiliger zu vierzeiliger

Stellung befinden. Das ist ganz richtig, trifft aber für die Jugendformen aller *Asterias*-Arten zu. Die postlarvale Entwicklung der *Asterias*-Arten zeigt auf das deutlichste, dass die vierzeilige Füsschenanordnung sich aus der zweizeiligen entwickelt und den phylogenetisch jüngeren Zustand darstellt. Bei dem mir vorliegenden jungen Thiere fand ich z. B. an einem Arme, dessen Radius 6,5 mm betrug, noch sämmtliche Füsschen zweizeilig gestellt, und auch bei dem erwachsenen Thiere bietet der distale Abschnitt des Armes das gleiche Verhältniss dar, während im mittleren und namentlich im proximalen Armabschnitt die Vierzeiligkeit sich deutlich ausgebildet hat.

Die nur in der Einzahl vorhandene Madreporenplatte (vergl. v. Marenzeller's Fig. 5 C) liegt bei meinem erwachsenen Exemplare in einer Entfernung von 2,3 mm vom Mittelpunkte der Scheibe. Sie ist keine besondere Platte, sondern wird von dem centralen Theile der betreffenden Interradialplatte dargestellt. In ihrer schwachen Ausbildung hat sie nur einen Durchmesser von 0,75 mm. Auf ihrer etwas eingesunkenen, annähernd kreisförmigen Oberfläche trägt sie nur eine geringe Anzahl gewundener Furchen. An ihrem Rande wird sie von den Stacheln ihrer Interradialplatte umstellt und theilweise verdeckt.

Die Pedicellarien treten in den beiden den *Asterias*-Formen eigenthümlichen Gestalten als gekreuzte und als gerade auf. Jene sind weit zahlreicher als diese und ordnen sich niemals zu Kränzen um die Stachelbasen, sondern sind gleichmässig zwischen die Stacheln vertheilt. Nach Perrier sollen die gekreuzten Pedicellarien fast ebenso gross sein wie die Stacheln des Scheibenrückens; ich finde aber, dass sie doch nur $^3/_5$ der Länge jener erreichen, denn sie haben bei dem vorliegenden erwachsenen Thiere eine Länge von 0,26 bis 0,3 mm, während ihre Breite 0,2 mm misst. Nach demselben Forscher sollen sie nur über den Skeletstücken, nicht aber über den Skeletmaschen angebracht sein. Auch das kann ich nicht bestätigen, denn ich finde sie auch über den Maschen. In ihrer Vertheilung nehmen sie den ganzen Rücken der Scheibe, sowie den Rücken und die Seiten der Arme in Anspruch und fehlen auch auf den Terminalplatten nicht. Ventralwärts ist ihr Verbreitungsgebiet begrenzt durch den äusseren Stachel der unteren Randplatten. Dann aber finden sie sich wieder in den Ambulacralfurchen unmittelbar über der Insertion des inneren Furchenstachels. Schon bei dem jungen mir vorliegenden Exemplare sind sie an allen hier angegebenen Stellen vorhanden, aber überall erheblich kleiner als später, da sie an Länge erst 0,15—0,17 mm und an Breite erst 0,11—0,13 mm messen. — Viel seltener sind die geraden Pedicellarien, die sich aber, wie ich im Gegensatze zu v. Marenzeller bemerken muss, in ihrer Grösse nicht sonderlich von den gekreuzten unterscheiden; ihre Länge beträgt in der Regel nicht mehr als 0,3, ihre Breite 0,23 mm. Man findet diese geraden Pedicellarien vereinzelt zwischen den gekreuzten auf dem Scheibenrücken und, namentlich im proximalen Armabschnitt, auf Rücken und Seiten der Arme. Ferner stehen sie, wie v. Marenzeller ganz zutreffend und im Widerspruch zu Perrier angiebt, auf einem schmalen Streifen zwischen den Stacheln der unteren Randplatten und den Adambulacralstacheln. Im Anschlusse an diesen Streifen trägt endlich auch das kleine Ventrolateralfeld der Armwinkel einige gerade Pedicellarien.

Ueber das Farbenkleid der lebenden Thiere sind wir nur durch v. Marenzeller unterrichtet. Nach seinen Beobachtungen sind die Jungen fast immer ungefärbt, die Alten aber mehr oder weniger bräunlich mit auffallend hellen, weisslichen, den grossen Terminalplatten entsprechenden Armspitzen. Die bräunliche Färbung tritt bald als ein gleichmässiger, schwacher, blasser Anflug auf, bald breitet sie sich von der dann dunkelbräunlichen Scheibe allmählich verbleichend nur eine kurze Strecke weit auf die Arme aus, bald ist sie auf der Scheibe dunkel und bedeckt in einem zimtbraunen Tone den Rücken der Arme, wird aber an deren Seiten wieder heller.

Die überwiegende Mehrzahl der bis jetzt bekannten Fundorte gehört dem östlichen Mittelmeere an. Hier fand sich die Art (nach v. Marenzeller) im jonischen und kretischen Meere: südlich von Zante, südlich und östlich von Cerigo, bei Anti-Milos, zwischen Cap Malia und Santorin, ferner nördlich von der Sporaden-Insel Stampalia und weiter östlich vor der kleinasiatischen Küste des levantischen Meeres bei Cap Anamur. Im westlichen Mittelmeere kannte man bis jetzt einen einzigen Fundort zwischen Marseille und Corsica (Perrier); insbesondere war es noch nicht geglückt, die Art auch im Golf von Neapel nachzuweisen. Nun aber zeigt sich, dass sie auch in der neapolitanischen Fauna nicht fehlt. Denn ich fand nachträglich unter den Vorräthen, die mir die zoologische Station zu Neapel übergeben hatte, ein junges Exemplar (s. Anmerkung p. 406), das von Colombo im Jahre 1885 an der Nordwestspitze von Capri in einer Tiefe von etwa 100 m auf Schlamm- und Sandboden erbeutet worden war und schon wegen dieser geringen Tiefe sehr bemerkenswerth ist[1]. Ausserhalb des Mittelmeeres wurde sie nur constatirt (Perrier) in der Umgebung der Capverden-Insel São Thiago.

In niedrigerem Wasser als rund 100 m (bei Capri) ist sie nirgends gefunden worden. Ihre mittelmeerischen Fundorte liegen alle zwischen 100 und 710 m, die meisten zwischen 500 und 600 m. Dass sie an ihren Wohnorten zahlreich auftritt, geht aus der Angabe v. Marenzeller's hervor, wonach in vier Netzzügen an 60 Exemplare heraufgeholt wurden.

Bezüglich der Bodenbeschaffenheit scheint sie nach den bisher vorliegenden Angaben Schlamm, der mit Sand, Steinen, Muschelbruchstücken und Corallen untermischt ist, zu bevorzugen.

Ueber ihre Nahrung, Fortpflanzungszeit und Larvenform ist nichts bekannt.

In der Jugend zeichnet sich die Art durch die beim erwachsenen Thiere erloschene Fähigkeit der ungeschlechtlichen Vermehrung durch Theilung mit nachfolgender Regeneration aus. v. Marenzeller, dem wir die Feststellung dieser bemerkenswerthen Thatsache namentlich verdanken, vermuthet (1893), wie mir scheint mit vollem Recht, aus dem Umstande,

1) Auf dieses Exemplar bezieht sich die Bemerkung Colombo's (p. 26 seiner Schrift): »Asterias sp. non ancora classificato, eguale agli esemplari precedentemente trovati dal regio piroscafo Washington.« Leider blieben meine und Herrn Lo Bianco's Bemühungen, den Verbleib der hier erwähnten »Washington«-Exemplare festzustellen, ohne jeden Erfolg.

dass junge sechsarmige Exemplare bald sechs annähernd gleich lange, bald drei längere und diesen gegenüber drei kürzere Arme besitzen, dass die Theilung ähnlich, wie wir das von *A. tenuispina* durch unmittelbare Beobachtung wissen, mitten durch die Scheibe gegangen ist. Nach seiner Ansicht folgen mehrere derartige Theilungen aufeinander, und erst bei der letzten Theilung wird die Fünfarmigkeit des alten Thieres dadurch erreicht, dass nur noch zwei (statt drei) Arme regenerirt werden. Perrier dagegen vertritt die andere Meinung, dass die Arme der jungen Thiere sich einzeln an ihrer Basis ablösen und alsdann durch Regeneration einer neuen Scheibe und fünf neuer Arme sich wieder zu einem sechsarmigen Individuum ergänzen, während das Individuum, dessen Arm sich abgetrennt hat, auch diesen neubildet. Möglicherweise entspricht sowohl die Ansicht Perrier's wie die v. Marenzeller's der Wirklichkeit. Doch scheinen mir alle bis jetzt in den relativen Grössenverhältnissen ihrer Arme bekannt gewordenen Individuen sowie das Fehlen typischer Kometenformen sich ungezwungener durch v. Marenzeller's Vermuthung erklären zu lassen, wenn man nur annimmt, dass die drei an einem halbirten Individuum sich neubildenden Arme nicht ganz gleichzeitig, sondern nacheinander hervorsprossen. Zur definitiven Entscheidung, ob die eine oder die andere oder beide Ansichten zutreffen, fehlt es einstweilen noch an beweiskräftigen, unmittelbaren Beobachtungen (vergl. v. Marenzeller 1895).

v. Marenzeller hat uns ferner mit der Thatsache bekannt gemacht, dass die erwachsenen Thiere zeitlebens eine grosse Neigung zeigen, sich des einen oder anderen Armes zu entledigen, obschon ihre Fähigkeit, solche in Verlust gerathene Arme wieder zu reproduciren, in hohem Maasse abgenommen hat. Er glaubt die Ursache dieser Autotomie in dem Schmarotzen des von ihm entdeckten, die radialen Blinddärme bewohnenden *Myzostoma asteriae* erkannt zu haben.

Schliesslich komme ich auf die schon Eingangs (s. p. 404) berührte Frage nach der systematischen Stellung der Art zurück. Aus einem Vergleiche ihres Baues mit dem der drei anderen mittelmeerischen Arten geht zweifellos hervor, dass sie sich von diesen in einigen wesentlichen Merkmalen soweit entfernt, dass sie bei einer etwaigen Zerlegung der Gattung *Asterias* in kleinere Artengruppen oder Gattungen sicherlich nicht in der Nähe jener drei Arten stehen bleiben kann. Zunächst rückt sie von diesen durch den Umstand ab, dass ihre gekreuzten Pedicellarien zerstreut stehen und sich nicht zu Ringwülsten um die Stachelbasen ordnen. Zweitens unterscheidet sie sich dadurch, dass ihre Radialplatten und oberen Randplatten statt eines Stachels deren mehrere haben. Drittens entbehrt sie an den Armen sowohl der Ventrolateralplatten als auch der ventralen Papulae. Das erste Merkmal: zerstreute Stellung der gekreuzten Pedicellarien stimmt besser zu *A. ophidion* als zu *A. rubens*. Das zweite Merkmal: reichere Bestachelung der Radialplatten und oberen Randplatten passt dagegen umgekehrt besser zu *A. rubens* als zu *A. ophidion*. Hingegen spricht der Mangel der Ventrolateralplatten und der ventralen Papulae wieder ganz entschieden gegen eine nähere Beziehung zu *A. rubens*, weil bei dieser Art sowohl Ventrolateralplatten als auch ventrale Papulae zur Ausbildung gelangt sind; bei *A. ophidion* aber sind wahrscheinlich, soweit sich das aus der Sladen'schen

Beschreibung entnehmen lässt, ebenso wie bei *A. richardi*, weder Ventrolateralplatten noch ventrale Papulae vorhanden. Demnach wird man sich doch mehr der Auffassung Perrier's, der eine nähere Verwandtschaft von *A. richardi* mit *A. ophidion* annimmt, zuneigen müssen, als der Meinung v. Marenzeller's, dass *A. richardi* in die *Asterias rubens*-Gruppe gehöre.

Fam. Brisingidae.

14. Gattung. Brisinga Asbjörnsen.

Scheibe klein, rund, scharf abgesetzt von den ungewöhnlich langen, schlanken, in der Nähe ihrer Basis angeschwollenen, fadendünn auslaufenden Armen, deren dünne Rückenwand nur bis zum Ende der Anschwellung durch quere Skeletbögen verstärkt ist; Radialplatten und obere Randplatten fast ganz verschwunden; untere Randplatten klein; Randstacheln sehr lang und ebenso wie die sonstigen Stacheln mit einem weichhäutigen Ueberzug; keine Ventrolateralplatten; nur gekreuzte, keine geraden Pedicellarien; Papulae fehlen; Füsschen zweireihig und mit deutlicher Saugscheibe.

Im Mittelmeer nur eine Art: *Br. coronata* O. Sars.

24. Art. Brisinga coronata G. O. Sars.

1872 Brisinga coronata G. O. Sars p. 5.
1873 Brisinga coronata W. Thomson p. 66 (partim[1]).
1875 Brisinga coronata G. O. Sars p. 1—102; T. 1—6.
1878 Brisinga coronata Ludwig p. 216—234; T. 15.
1882 Brisinga coronata Perrier (Comptes rendus) p. 61.
1883 Brisinga sp. Marion (Nr. 2) p. 36, 40.
1884 Brisinga coronata Danielssen & Koren p. 104.
1885 Brisinga coronata Carus p. 91.
1885 Brisinga mediterranea Perrier (Comptes rendus) p. 442, 444.
1885 Brisinga coronata Perrier (Comptes rendus) p. 442, 443, 444.
1885 Brisinga mediterranea Perrier (Ann. sc. nat.) p. 3—4.
1885 Brisinga coronata Perrier (Ann. sc. nat.) p. 4—5.
1889 Brisinga coronata Sladen p. 598, 601, 602, 603, 604, 832.

1) Nach Sladen (1889) hat Thomson an dieser Stelle die *Brisinga coronata* G. O. Sars vermengt mit der erst von Sladen unterschiedenen *Odinia pandina*; auf letztere und nicht auf *Br. coronata* bezieht sich auch die Thomson'sche Textfigur. In der französischen Ausgabe des Thomson'schen Werkes (1875) befindet sich diese Figur auf p. 56. Dieselbe Figur ist mit der falschen Bezeichnung als *Br. coronata* copirt in Perrier, Les explorations sous-marines, Paris 1886, p. 11. Auch in der angeblich unsere Art darstellenden Abbildung bei de Folin, Sous les mers, Paris 1887, p. 177, vermag ich dieselbe nicht zu erkennen.

1889 Brisinga mediterranea Sladen p. 602, 603, 834.
1889 Brisinga coronata Bell p. 435.
1891 Brisinga coronata Sladen p. 698.
1891 Brisinga coronata v. Marenzeller in Steindachner's Bericht p. 445.
1892 Brisinga coronata Bell (»Research«) p. 325.
1892 Brisinga coronata Bell (Cat.) p. 105.
1893 Brisinga coronata Norman p. 347.
1893 Brisinga coronata v. Marenzeller p. 10—11.
1894 Brisinga coronata Perrier p. 50, 51, 54, 68—70; T. 1, f. 1, 2, 4—6.
1894 Brisinga mediterranea Perrier p. 51, 70—71; T. 1, f. 3; Pl. 3, f. 1.
1895 Brisinga coronata v. Marenzeller p. 15, 22, 24.
1896 Brisinga coronata Koehler p. 440.
1896 Brisinga coronata Grieg p. 12.
1896 Brisinga coronata Koehler p. 38—40.

Diagnose. Meistens 9 oder 10, seltener 8 oder 11 oder 12 Arme. Grösse bis 830 mm. r : R = 1 : 25—40. Scheibenrücken mit zahlreichen, winzigen, gesonderten Skeletplättchen, die je ein feines Stachelchen tragen. In den Armwinkeln ist die Zwischenmundplatte von der Rückenseite her sichtbar. Die queren dorsalen Skeletbögen des proximalen Armabschnittes sind durch Abstände getrennt, schwanken an Zahl von 9—15 und sind mit 8—14 bis 3 mm langen Stacheln besetzt. Radialplatten und obere Randplatten nur an der Armspitze deutlich, sonst rückgebildet oder ganz verschwunden, im proximalen Armabschnitt zu Theilen jener queren Skeletbögen geworden. Untere Randplatten klein, aber in der ganzen Armlänge vorhanden, an der Armbasis zusammenstossend und stachellos, sonst auseinandergerückt und mit je einem langen, schlanken, längsgeriffelten Randstachel, der im mittleren Armabschnitt seine grösste Länge, bis zu 18 mm, erreicht. Terminalplatte eine kleine knopfförmige Anschwellung der Armspitze bildend und mit einer Anzahl Stachelchen besetzt. Adambulacralplatten den ventralen Seitenrand der Arme bildend, länger als breit, mit je einer schiefen Querreihe von in der Regel 3 Stacheln, die gegen die Armfurche hin an Grösse rasch abnehmen. Mundeckstücke mit zwei (oder drei) etwa 1,5 mm langen eigentlichen Mundstacheln am Mundrande und mit einem etwas grösseren, manchmal auch noch einem kleineren Stachel auf der ventralen Oberfläche. Die eine Madreporenplatte in der nächsten Nähe ihres Armwinkels, an die Zwischenmundplatte anstossend, gewölbt, oft knopfartig vortretend. Pedicellarien sehr zahlreich, klein, in wulstförmigen Querstreifen der Armrücken, sowie in den häutigen Ueberzügen der Randstacheln, der Adambulacralstacheln, der Scheibenrückenstachelchen, der Mundstacheln und der Terminalplatten. Färbung roth.

In der Asbjörnsen'schen Gattung *Brisinga*, von der bis dahin nur die der Gattung zu Grunde liegende Art *Br. endecacnemos* Asb. bekannt war, wurde für die vorliegende Form durch G. O. Sars (1872) die Species *coronata* aufgestellt. Nachdem Thomson sie mit Unrecht mit der später von Sladen unterschiedenen *Odinia pandina* vermengt hatte, schilderte ihr Autor (1875) sie ausführlich in einer vorzüglichen monographischen Darstellung, zu der ich selbst (1878) einige Nachträge liefern konnte. Perrier (1882, 1885, 1894), der die erste Nachricht über das Vorkommen der *Brisinga* im Mittelmeere veröffentlichte, glaubte die mittelmeerische Form von der des atlantischen Oceans als eine besondere Art abgrenzen zu können; indessen äusserte er schon selbst einigen Zweifel an der Zulässigkeit dieser Ansicht. Während Sladen (1889) die *Br. mediterranea* Perr. acceptirte, sprach sich v. Marenzeller, dem ich mich

nur anschliessen kann, wiederholt (1891, 1895) für die Vereinigung derselben mit *coronata* aus. Was die Gattungszugehörigkeit anbelangt, so ist die Art auch nach der durch Perrier (1885) vorgenommenen engeren Umgrenzung der Gattung *Brisinga* in derselben verblieben.

In ihrem Gesammtaussehen ist die vorliegende Art als einzige Vertreterin der Brisingidae im Mittelmeere eine so auffällige Erscheinung, dass sie selbst bei oberflächlichster Betrachtung mit keinem anderen mediterranen Seestern verwechselt werden kann. Die ausserordentlich langen, schlanken, schliesslich fadendünn auslaufenden Arme, deren in der Regel 9 (oder 10) vorhanden sind, setzen sich scharf von der kleinen, runden Scheibe ab, sodass eine gewisse Aehnlichkeit mit der Gestalt eines langarmigen Ophiuriden hergestellt wird. Die Scheibe ist oben und unten ziemlich flach, selbst bei alten Thieren im Ganzen nur 20—25 mm gross und 4—5 mm hoch; in den Armwinkeln fällt der fein bestachelte Scheibenrücken nach der Ventralseite rasch ab. Die Arme schwellen in kurzer Entfernung von der Scheibe bis zum Ende ihres ersten Fünftels oder Viertels durch die Entwicklung der Genitalorgane an. Im Uebrigen sind die Arme oben und seitlich gewölbt, unten flacher. Ihre Rückenwand ist dünn und durchscheinend und nur im proximalen Abschnitte durch quere, bestachelte Skeletbögen verstärkt, die in ziemlich regelmässigen Abständen aufeinanderfolgen. Seitlich sind die Arme mit sehr langen, einzeln stehenden Randstacheln bewehrt, die ebenso wie die Adambulacralstacheln von einem häutigen, die Stachelspitze gewöhnlich beutelförmig überragenden Hautüberzuge umhüllt sind. Gute Abbildungen erwachsener Thiere finden sich bei G. O. Sars (1875, T. 2, Fig. 1, 2) und Perrier (1894, T. 1, Fig. 5, 6), halbwüchsiger Thiere bei Sars (1875, T. 1, Fig. 1) und Perrier (1894, T. 3, Fig. 1) und junger Thiere ebenfalls bei Sars (1875, T. 4, Fig. 38, 39) und insbesondere bei Perrier (1894, T. 1, Fig. 1—4).

Das mir vorliegende Material setzt sich zusammen erstens aus den Fundstücken der zoologischen Station zu Neapel, zweitens aus einer grösseren Anzahl von Scheiben und Armen aus dem östlichen Mittelmeere, die ich der grossen Güte v. Marenzeller's verdanke, drittens aus einigen von den Lofoten stammenden Armen, die ich vor Jahren von Wyv. Thomson erhalten hatte. Unter den neapolitanischen Stücken befand sich eines, dessen Arme noch sämmtlich an der Scheibe ansassen, aber bei der Untersuchung sich dennoch trotz aller Vorsicht davon ablösten. An zwei anderen Scheiben (einer neapolitanischen und einer aus dem östlichen Mittelmeere) war wenigstens noch ein Arm in Zusammenhang mit der Scheibe geblieben.

Die Zahl der Arme wird von Sladen (1889) und Bell (1892) als 9—13 angegeben, was jedoch den thatsächlichen Verhältnissen nicht ganz entspricht. Was zunächst die Behauptung angeht, dass 13armige Individuen vorkommen, so beruht dieselbe lediglich auf der Annahme von G. O. Sars, dass das unter dem Namen *Br. coronata* von W. Thomson abgebildete 13armige Thier wirklich zu dieser Art gehöre. Nun hat aber Sladen selbst gezeigt, dass dem nicht so ist, dass vielmehr jene Abbildung die 13armige *Odinia pandina* darstellt. Ein sicher zu *Br. coronata* zu rechnendes Exemplar mit 13 Armen ist noch von Niemandem gesehen worden; die gegentheilige Angabe von Perrier (1894), dass Sars ein solches vor Augen gehabt

habe, kann nur durch eine zu flüchtige Lectüre der Sars'schen Schrift entstanden sein. Sars hat ferner allerdings keine Exemplare gefunden, die weniger als 9 Arme hatten. Indessen waren zur Zeit der Abfassung der Sladen'schen und Bell'schen Publicationen bereits die Mittheilungen von Perrier 1885) erschienen, in denen zum ersten Male 8armige Exemplare erwähnt werden. Sladen und Bell hätten also schon bei dem damaligen Stande unserer Kenntnisse die Armzahl richtiger mit 8—12 statt mit 9—13 angeben können. Durch die Funde der zoologischen Station zu Neapel, der österreichischen Expeditionen und des »Caudan« sind ausschliesslich 8—10armige Exemplare bekannt geworden, sodass man auch heute noch die Variationsgrenze der Armzahl mit 8—12 angeben muss. Stellt man alle bis jetzt gefundenen Exemplare zusammen, so ergiebt sich, dass die Art am häufigsten 9armig auftritt. Ich muss also ebenso wie Koehler (1896) darin Perrier völlig beistimmen, dass er 1894 die Ziffer 9 für die Normalzahl der Arme erklärt. Nächstdem sind 10armige Individuen am häufigsten gefunden worden; seltener sind 11armige und 8armige, am seltensten 12armige. Bemerkenswertherweise sind 11armige 7 Exemplare und 12armige nur ein einziges Exemplar bis jetzt nur ausserhalb des Mittelmeeres durch Sars und Koehler gefischt worden; dagegen 8armige im Mittelmeere v. Marenzeller, zoologische Station zu Neapel) und westlich von Marocco (Perrier). Auch bezüglich der 10armigen Exemplare erhält man aus den vorliegenden Funden den Eindruck, dass dieselben im Norden des Verbreitungsgebietes verhältnissmässig häufiger sind als im Süden: Sars fand unter 22 Exemplaren neun 10armige, dagegen Perrier unter 12 Exemplaren nur zwei 10armige. Es scheint also, dass die Art nordwärts eine stärkere Neigung zur Vermehrung der Armzahl über die Norm 9 hinaus, dagegen südwärts eine solche zur Verminderung der Armzahl auf 8 bekundet.

Die annähernd genaue Feststellung der **Maximallänge**, die von erwachsenen Thieren erreicht wird, verursacht einige Umstände und Schwierigkeiten, weil fast alle zur Untersuchung gelangten Exemplare mehr oder weniger verstümmelt sind: nicht nur dass die Arme von der Scheibe abgebrochen sind, sondern sie haben sehr oft auch ihren distalen Abschnitt verloren. Nach Sars sollen die Arme bis über einen englischen Fuss = 305 mm lang werden, und nach seinen Abbildungen steigt dieses Maass bis auf 350 mm. Der längste vollständige Arm, der mir von Neapel vorliegt, hat eine Länge von 315 mm. Dem gegenüber fällt auf, dass v. Marenzeller (1895[1]) als Maximallänge der abgelösten Arme nur 230—240 mm angiebt. Unter dem von ihm mir überlassenen Material finde ich aber einen Arm, der 280 mm lang ist; diesem Arme fehlt überdies der distale Abschnitt; an der Stelle, wo sich der letztere abgetrennt hat, besitzt der Arm noch eine Breite von 2,5 mm. Vergleiche ich damit unversehrte Arme, so ergiebt sich, dass jenseits der 2,5 mm breiten Bruchstelle noch ein distales Armstück von mindestens 125 mm Länge vorhanden gewesen sein muss. Sonach berechnet sich für diesen Arm eine Gesammtlänge von 405 mm. Da die zu demselben Arme gehörige Scheibe mindestens einen Querdurchmesser von 20 mm gehabt haben wird, so würde das ganze Thier im

1 Dass in seinem Texte dafür 23, bez. 24 mm zu lesen steht, ist nur ein Druckfehler.

Leben eine Länge von $2 \times 405 + 20 = 830$ mm gehabt haben. Wir können also annehmen, dass erwachsene alte Thiere eine Maximalgrösse von rund 830 mm erreichen.

Die Scheibe erlangt bei erwachsenen Exemplaren nach Sars einen Maximaldurchmesser von 25—29 mm, nach Koehler (1896) von 20—25 mm. Im Mittelmeere sind jedoch Scheiben von diesem Durchmesser bis jetzt nicht angetroffen worden. Die grösste, die v. Marenzeller vor sich gehabt hat, hat einen Durchmesser von 20 mm. Jüngere mir vorliegende Scheiben haben einen Durchmesser von 17, 16, 14, 10, 9, 7 mm. Das jüngste Exemplar, das Sars beobachtet hat, hatte einen Scheibendurchmesser von nur 2,5 mm. Ebenso kleine sowie solche von 4 und 6 mm Scheibendurchmesser hat Perrier (1894) beschrieben.

Das Verhältniss von r : R berechnet sich nach den Maassangaben und Abbildungen von Sars bei alten Thieren auf 1 : 20—25; bei halbwüchsigen Thieren von r = 5—7 mm sinkt es auf 1 : 13—18. Es ist also schon für erwachsene nordische Exemplare das Verhältniss r : R etwas höher, als Bell (1 : 18—20) anführt. Bei den mittelmeerischen Stücken aber ist R verhältnissmässig ganz erheblich länger, fast doppelt so lang. So z. B. berechnet sich r : R an dem einen mir von Neapel vorliegenden Exemplare, an dem r = 7 mm und R am längsten Arme = 257 mm misst, auf 1 : 36,7, und bei einem zweiten, ebendaher stammenden Stücke, an dem r = 8, R = 283 mm lang ist, auf 1 : 35,4. Wenn die 20 mm grosse Scheibe, die von v. Marenzeller zugleich mit dem oben erwähnten 405 mm langen Arme erbeutet wurde, von demselben Individuum herrührt, so würde sich für dieses r : R sogar auf 1 : 41,5 berechnen. Die Art scheint also im Mittelmeere verhältnissmässig langarmiger zu werden als im Norden. Im Ganzen wird man für erwachsene Thiere das Verhältniss r : R wie 1 : 25—40 angeben können.

Die Breite der Arme misst an ihrer Basis bei erwachsenen Exemplaren nordischer Herkunft nach Sars 6—8 mm und die Höhe 5 mm. In kurzem Abstande von der Basis beginnt die durch die Entwicklung der Genitalorgane bedingte allmähliche Anschwellung, durch welche der Arm bis zu 16 mm Breite und 14 mm Höhe aufgetrieben wird, um dann nach und nach wieder niedriger und schmäler zu werden, bis er etwa am Ende seines ersten Viertels wiederum die Maasse erreicht hat, die er an der Basis besass. Von hier an nimmt der Arm alsdann ganz langsam an Breite und Höhe ab, bis er schliesslich fast fadendünn wird und zuletzt nur noch eine Breite von kaum einem halben mm (ohne die Randstacheln!) besitzt. Bei den mir vorliegenden mittelmeerischen Exemplaren finde ich durchweg die Auftreibung des Genitalabschnittes des Armes etwas geringer, als man nach den Sars'schen Angaben erwarten sollte. So z. B. beträgt an dem grössten Arme, den ich vor mir habe, die basale Breite 6 mm, dagegen die Breite der Genitalanschwellung nur 10 mm und die Höhe derselben nur 8 mm. An anderen, etwas kleineren Armen, z. B. einem solchen von 275 mm Länge, maass ich die Breite des Armes an der Basis zu 4 mm, seine Höhe daselbst zu 2,5 mm, die grösste Breite der Genitalanschwellung zu 5,5 und die grösste Höhe des Armes im Bereiche der Genitalanschwellung zu 4,5 mm. Indessen sind das alles Differenzen, die zum Theil von dem Grade der Geschlechtsreife, zum Theil auch von der Conservirung beeinflusst werden. Auch will

ich nicht unerwähnt lassen, dass an den erwachsenen mittelmeerischen Thieren, soweit ich das an meinem Materiale prüfen kann, die Arme schon am Ende ihres ersten Fünftels zu ihrem basalen Umfange zurückgekehrt sind.

Papulae sind bei den mittelmeerischen Exemplaren ebenso wenig vorhanden wie bei den nordischen.

Die Rückenhaut der Scheibe besitzt in ihrer ganzen Ausdehnung mit Ausnahme der in den Armwinkeln erkennbaren Zwischenmundplatten (= Odontophoren) und der Madreporenplatte in gleichmässiger, ziemlich dichter Vertheilung kleine, von einander gesonderte Skeletplättchen, von denen ein jedes einen kleinen Stachel trägt. Wir wollen sie einfach als die Rückenplättchen bezeichnen. Wie schon v. Marenzeller hervorhob, stehen sie bei den mittelmeerischen Exemplaren nicht weniger dicht als bei den nordischen, sodass man Perrier nicht beipflichten kann, wenn er die Ansicht äussert, dass eine spärlichere Bestachelung des Scheibenrückens ein Unterscheidungsmerkmal seiner *Br. mediterranea* von *coronata* darbiete. Die einzelnen Rückenplättchen sind durch skeletlose Abstände von 0,1—0,3 mm von einander getrennt. Von der Fläche gesehen haben sie einen unregelmässig zackigen, im Allgemeinen annähernd kreisförmigen Umriss und bei erwachsenen Thieren, bei denen r = 8 oder 8,5 mm misst, einen Durchmesser von durchschnittlich 0,2—0,27 mm; denselben Durchmesser besitzen sie aber auch schon bei jungen Thieren von r = 3,5 und r = 5 mm. Das gitterförmige Maschenwerk, aus dem sie sich aufbauen, erhebt sich auf der Mitte ihrer Aussenfläche zu einem 0,1—0,14 mm hohen, stumpf kegelförmigen oder warzenförmigen, abgestutzten Buckel, der den Gelenkhöcker für den aufsitzenden Stachel darstellt. Nur ganz selten kommt es vor, dass auf einem dieser Rückenplättchen sich zwei Gelenkhöcker statt eines entwickeln. G. O. Sars hat eine Seitenansicht eines Rückenplättchens gegeben (seine Taf. 1, Fig. 9), die mit meinen obigen Beobachtungen nicht übereinstimmt; er zeichnet das Plättchen höher als breit und im Ganzen kegelförmig ohne flache Basalausbreitung; auch giebt er in derselben Abbildung die Skeletmaschen des Plättchens sehr viel enger an, als ich sie sehe. Sehr viel besser als mit seiner Abbildung stimmen die Rückenplättchen der mir vorliegenden mittelmeerischen Exemplare mit denjenigen überein, welche Perrier aus der Rückenhaut seines *Hymenodiscus agassizii* 1884, Taf. 2, Fig. 18, 19 abbildet. Ein durchgreifender Unterschied von den an den Lofoten lebenden Thieren ist aber darum doch nicht vorhanden. Denn in einem Rückenhautstücke von der Scheibe eines Lofotenexemplares, das ich von meiner früheren Untersuchung her noch im Besitze hatte, fand ich die meisten Plättchen, wie an den mittelmeerischen, mit einer gitterförmigen Basalausbreitung versehen; dazwischen, aber weniger zahlreich, liegen Plättchen, die durch den Mangel der basalen Ausbreitung in ihrer Form zu der Sars'schen Abbildung stimmen.

Die auf den Plättchen aufsitzenden Stacheln haben bei einem Exemplare von r = 8 mm eine Länge von 0,35—0,48 mm; bei einem anderen von r = 8,5 mm sind sie nur 0,26—0,32 mm lang. Bei jenem verjüngen sie sich nach ihrem freien Ende hin ganz allmählich und endigen schliesslich mit einer einfachen oder kurz gegabelten Spitze. Bei diesem dagegen zeigen sie

die Neigung, an ihrem freien Ende sich wieder etwas zu verbreitern und in drei oder vier leicht divergirende Enddornen auseinander zu fahren, wie das schon Sars (Taf. 1, Fig. 9, 10) zur Darstellung gebracht hat. An ihrer Basis, mit der sie dem Gelenkhöcker des Rückenplättchens aufsitzen, haben die Stacheln durchweg eine Dicke von 0,08—0,1 mm. Nach der Abbildung von G. O. Sars (Taf. 1, Fig. 9) soll sich die Höhe des Rückenplättchens zur Länge des aufsitzenden Stachels wie 1 : 1,4 verhalten. Dementgegen finde ich aber an den mittelmeerischen Exemplaren die Stacheln verhältnissmässig länger, sodass sich die Höhe des Rückenplättchens zur Länge seines Stachels verhält wie 1 : 3.

Bei jungen Thieren, deren Scheibenradius nur 5 oder erst 3,5 mm misst, traf ich zwischen den eben beschriebenen Rückenstacheln einzelne grössere an, die sich auch in ihrer Form von jenen unterscheiden. Sie haben eine Länge von 0,7—0,84 mm, sind also rund doppelt so lang wie die gewöhnlichen Rückenstacheln und ihrer ganzen Länge nach mit kräftigen Seitendornen ausgestattet. Sars hat diese besonderen Stacheln bereits bemerkt (bei einem jungen Individuum von r = 1,25 mm) und abgebildet (s. seine T. 6, Fig. 34). Da ich sie auch noch bei älteren Exemplaren antreffe, so kann ich mich seiner Meinung, dass sie ausschliesslich dem allerfrühesten Jugendstadium angehören und später unter allen Umständen gänzlich verloren gehen, nicht anschliessen. Durch ihre Länge ragen sie über die übrigen Rückenstacheln hervor, werden also leichter durch Berührung mit irgendwelchen Gegenständen der Aussenwelt abgestossen werden als jene; so kann es leicht kommen, dass sie bei älteren Thieren ganz verschwinden, ohne dass man darin ein normales Verhalten zu erblicken braucht. Es sollte mich gar nicht wundern, wenn sie sich auch einmal bei alten Thieren nachweisen liessen. An den mir vorliegenden älteren Exemplaren habe ich freilich vergeblich danach gesucht. In Perrier's Abbildungen (1894, T. 1, Fig. 1 u. 2 junger Thiere von r = 1,25 mm und r = 2 mm sind diese seitlich bedornten Rückenstacheln ebenfalls deutlich zu sehen. Aus denselben Abbildungen erhellt, dass die in Rede stehenden Stacheln den primären Platten des Scheibenrückens, nämlich der Centralplatte und den primären Interradialplatten sowie den Centroradialplatten aufsitzen. Damit stimmt überein, dass ich bei meinen jungen Thieren von r = 3,5 und r = 5 mm die bedornten Stacheln in einer regelmässigen Vertheilung und auf besonders gestalteten Platten antreffe, die sich von den übrigen Rückenplatten unterscheiden. Ein solcher Stachel liegt (bei r = 5 mm) fast genau im Mittelpunkte der Scheibe, 0,63 mm vom After entfernt. Neun andere liegen so, dass je einer in die Richtung eines jeden Radius fällt und mit seiner Basis 1—1,5 mm von der Basis des centralen Stachels und anderseits 2—2,25 mm vom Innenrand des ersten Wirbels entfernt ist. Die Plättchen, auf denen diese zehn Stacheln eingelenkt sind, haben gröbere Maschen, als die sie umgebenden gewöhnlichen Rückenplättchen, und sind durchweg doppelt so gross. Bei dem Exemplare von r = 5 mm maass ich den Durchmesser der den Centralstachel tragenden Platte, die offenbar die weiter existirende primäre Centralplatte darstellt, zu 0,5—0,54 mm und den Durchmesser der neun anderen, welche die radialen bedornten Stacheln tragen und die weiter existirenden Centroradialplatten repräsentiren, zu 0,4—0,48 mm. Es zeigt sich demnach, dass die von Perrier (1894)

bei noch viel jüngeren Thieren zuerst nachgewiesenen Scheitelplatten, nämlich das Centrale und die Centroradialia (seine Radialia), auch noch später zwischen den sie auseinander drängenden und immer zahlreicher werdenden secundären Rückenplättchen erkennbar bleiben.

Anfänglich besteht nach Perrier's (1894) interessanten Beobachtungen das ganze Rückenskelet der Scheibe ausser den schon erwähnten zehn Platten nur noch aus einem diese umgebenden Kranze von neun grösseren Interradialplatten. Letztere stossen dicht aneinander, haben eine abgerundet dreiseitige Form und sind an ihrer distalen Seite zu einem schnabelförmigen Fortsatz verlängert, der sich von oben über den Armwinkel lagert und den Scheibenrand sogar überragt. Jede dieser Interradialplatten, in denen Perrier mit vollem Recht die Homologa der primären Interradialplatten (= »Basalia«) der übrigen Seesterne sieht, ist mit drei bedornten Stacheln ausgerüstet. Mit der weiteren Entwicklung des Scheibenrückens werden die primären Interradialplatten, die auch schon Sars nicht unbemerkt gelassen hatte, auseinander getrieben und durch immer grösser werdende, mit secundären Rückenplättchen besetzte Abstände von einander getrennt. So liegen sie schon bei r = 3,5 m weit auseinander und sind alsdann 0,8—0,9 mm lang und am proximalen Ende 0,4—0,5 mm breit. Ihr schnabelförmiger, 0,2 mm breiter Fortsatz ist im Verhältniss zu seiner anfänglichen Gestalt nunmehr länger und breiter geworden, sodass er fast die Hälfte der ganzen Platte darstellt. Er lagert sich von oben her über die darunter befindliche, junge, jetzt erst 0,4 mm breite und 0,45 mm lange Zwischenmundplatte und reicht nach aussen bis über das proximale Ende der ersten unteren Randplatten. Bei r = 5 mm haben die primären Interradialplatten ihre vorige Länge und Breite beibehalten, aber ihre Form zu einem birnförmigen Umrisse abgerundet. Das schmälere Ende der Birne (= der frühere schnabelförmige Fortsatz) ragt nicht mehr so weit in den Armwinkel hinein, sondern bedeckt in der Ansicht von oben nur noch das proximale Ende der darunter gelegenen, jetzt schon 0,52 mm breiten und 0,82 mm langen Zwischenmundplatte. Auf ihrem breiteren proximalen Ende trägt die primäre Interradialplatte auch jetzt noch wie anfänglich drei, seltener auch vier Stacheln. Nur in einem Interradius hat sie bei beiden jungen Individuen keinen Stachelbesatz erhalten; dafür hat sie sich zu einer Halbkugel vergrössert, die von Poren durchbrochen wird und die junge Madreporenplatte darstellt, wie das auch schon Perrier (1894, T. 1, Fig. 3) für ein noch jüngeres Thier (von r = 3 mm) festgestellt hat.

Von besonderer Wichtigkeit für die morphologische Deutung der von Sars als Keilplatte (»wedge-plate«), von Perrier als »Odontophor« bezeichneten Zwischenmundplatte[1] erschien es, das fernere Schicksal der primären Interradialplatten genauer zu verfolgen, als das bisher von anderer Seite geschehen war. Perrier (1894) will nämlich gefunden haben[2], dass die primären Interradialplatten später mit den darunter befindlichen »Odontophoren« zu einem einzigen Stücke verschmelzen, sodass der »Odontophor« des erwachsenen Thieres, seine »plaque

1) Die ich früher (1878) das erste oder innere intermediäre Skeletstück oder auch die unpaare Interambulacralplatte nannte.

2 Wie übrigens schon Sars (1875, p. 62 vermuthet hatte.

angulaire«, ein Compositum aus der primären Interradialplatte und dem primären »Odontophor« darstelle[1]. Er hat diese Verschmelzung aber nicht direct beobachtet, sondern nur aus dem Umstande abgeleitet, dass bei dem erwachsenen Thiere an der Stelle, wo beim jungen der primäre Odontophor und die primäre Interradialplatte liegen, nur noch eine einzige Platte, die Sars'sche Keilplatte, zu finden sei; dieselbe müsse also doch wohl dadurch entstanden sein, dass jene beiden übereinander liegenden Primärplatten sich aufs Innigste miteinander zu einer einzigen Platte vereinigt hätten. Der Fehler dieser Beweisführung liegt in der Annahme, dass beim erwachsenen Thiere die primären Interradialplatten als gesonderte Skelettheile spurlos verschwunden seien. Allerdings hat weder Sars noch irgend ein anderer Forscher bei älteren Thieren etwas von den primären Interradialplatten gefunden. Dennoch sind sie vorhanden. Wenn man dort, wo sich die Rückenhaut der Scheibe auf das proximale Ende einer Zwischenmundplatte fest auflegt, sorgfältig nachsucht, so findet man bei Exemplaren von r = 7 mm und selbst noch bei solchen von r = 5 mm eine kleine, kaum 1 mm grosse Platte, die nichts anderes sein kann als die erhalten gebliebene primäre Interradialplatte. Bei noch älteren Thieren wird es freilich immer schwieriger sie sicher zu unterscheiden; doch gelang es mir auch hier noch in einzelnen Interradien an Kalipräparaten ihre letzte Spur nachzuweisen. Es findet also keine Verschmelzung der primären Interradialplatten mit den Zwischenmundplatten, wie Perrier annimmt, statt, sondern die primären Interradialplatten werden nur, da sie sehr frühzeitig zu wachsen aufhören, immer undeutlicher, sodass sie schliesslich scheinbar ganz verloren gegangen sind.

Die dünne, durchscheinende Rückenhaut der Arme ist, abgesehen von den später zu besprechenden Pedicellarienwülsten, zum weitaus grössten Theile ganz frei von Skeleteinlagerungen. Dennoch lassen sich sowohl untere und obere Randplatten als auch Radialplatten und quere Skeletspangen, die sich zwischen Radialplatten und oberen Randplatten anordnen, nachweisen; aber alle diese Skelettheile des Armrückens und der Armseiten sind mehr oder weniger verkümmert und rückgebildet.

Am besten erhalten sind noch die unteren Randplatten, denen man in der ganzen Länge des Armes, vom Armwinkel bis zur Terminalplatte, dicht über dem lateralen Rande der Adambulacralplatten begegnet. Sie bilden freilich nur noch an der Armbasis eine geschlossene Reihe, während sie weiterhin durch verhältnissmässig grosse Abstände von einander getrennt werden.

Jener zusammenhängende basale Abschnitt der unteren Randplattenreihe beginnt in der Dorsalansicht der Scheibe am distalen Ende der Zwischenmundplatte mit einer kräftig ausgebildeten ersten Platte, die mit ihrem Gegner, d. h. mit der ersten unteren Randplatte des benachbarten Armes, genau in der Interradialebene des Armes zusammenstösst und sich wie ein kurzer Gabelast der Zwischenmundplatte ausnimmt. In der ventralen Ansicht füllen die beiden ersten unteren Randplatten den kleinen Zwischenraum aus, der nach aussen von

1) Von der von ihm selbst aufgegebenen früheren Behauptung dieses Forschers (1882, Comptes rendus), dass die primären Interradialplatten die Anlagen der Odontophoren seien, will ich wegen ihrer völligen Unhaltbarkeit hier ganz absehen. Er hatte damals die wirklichen Odontophoren des jungen Thieres gar nicht gesehen.

den Mundeckstücken zwischen den ersten Adambulacralplatten zweier benachbarter Arme übrig bleibt. Jede erste untere Randplatte ist länger als breit und von gedrungener Gestalt. Bei einem Exemplare von 8,5 mm Scheibenradius maass ich ihre Länge zu 1,3 mm und die Breite zu 0,6 mm. Bei jüngeren Thieren ist die erste untere Randplatte entsprechend kleiner, z. B. bei r = 5 mm 0,9 mm lang und 0,45 mm breit und bei r = 3,5 mm erst 0,6 mm lang und kaum 0,2 mm breit. Dass sie schon bei r = 1,25 mm vorhanden ist, geht aus einer Abbildung Perrier's hervor (1894, Taf. 1, Fig. 1). Von Anfang an ist die erste untere Randplatte unbestachelt und bleibt es auch durch das ganze spätere Leben. Bei freiwilliger oder unfreiwilliger Ablösung des ganzen Armes verbleibt die erste untere Randplatte an der Scheibe, indem nur ihre Verbindung mit der am unversehrten Thiere unmittelbar auf sie folgenden, zweiten unteren Randplatte durchreisst. Man findet also die zweite untere Randplatte an abgetrennten Armen unmittelbar an deren Basis, wo sie dem lateralen Rande der zweiten Adambulacralplatte dorsalwärts dicht anliegt. An die zweite Randplatte, die ebenfalls länger als breit ist und sich distalwärts verschmälert, schliesst sich dann sehr häufig noch eine kleinere, dritte an. Bei den Exemplaren von den Lofoten scheint das nach den Beobachtungen von Sars, die ich bestätigen kann, die Regel zu sein; beide, die zweite und dritte Randplatte, reichen dann bis zur vierten Adambulacralplatte. Auch bei den mittelmeerischen Exemplaren treffe ich gewöhnlich das Gleiche an. Aber nicht immer findet man dicht an der zweiten eine dritte Randplatte; ich vermisse sie z. B. bei einem aus dem Mittelmeer stammenden Arme von 240 mm Länge. Andererseits kann mitunter auch noch eine vierte Randplatte sich an das distale Ende der dritten anlegen; alsdann erstreckt sich der zusammenhängende Abschnitt der unteren Randplattenreihe bis zur fünften Adambulacralplatte. Bei dem regelmässigen Verhalten zeichnen sich, ebenso wie bei diesen Ausnahmefällen, alle Randplatten des zusammenhängenden, basalen Abschnittes der Plattenreihe dadurch aus, dass sie, wie wir das von der ersten schon erfahren haben, stachellos bleiben. Der dichte Zusammenschluss der drei oder vier ersten unteren Randplatten tritt übrigens, nach einer Abbildung von Sars (Taf. 6, Fig. 16) zu schliessen, erst nachträglich ein: anfänglich sind auch diese Platten durch Abstände getrennt.

Alle folgenden unteren Randplatten, also in der Regel mit der vierten beginnend, berühren sich nie mehr, liegen stets auseinander gerückt, behalten aber ihre Lage am lateralen Rande einer Adambulacralplatte bei. Da ihre Zahl stets geringer ist als die der Adambulacralplatten, so ist nur ein Theil dieser letzteren in Verbindung mit einer unteren Randplatte. Ein ganz festes Zahl- und Lage-Verhältniss zwischen unteren Randplatten und Adambulacralplatten kommt dabei aber nicht zur Ausbildung. Im Grossen und Ganzen ist freilich die Anordnung die, dass auf jede zweite Adambulacralplatte eine untere Randplatte kommt. Es ist aber gar nicht selten, dass man auf einer grösseren Armstrecke erst an jeder dritten Adambulacralplatte eine untere Randplatte antrifft. Viel weniger oft kommt es vor, dass zwischen zwei mit unteren Randplatten verbundenen Adambulacralplatten drei randplattenlose liegen. Noch seltener und fast nur in der Nähe der Armbasis folgen zwei Adambulacralplatten aufeinander, die alle beide eine Randplatte tragen. Die rechten und linken unteren Randplatten

desselben Armes befinden sich auch nicht immer genau einander gegenüber, sondern sind sehr oft um die Länge einer Adambulacralplatte gegen einander verschoben; derartige Verschiebungen setzen sich bald nur über kurze, bald aber auch über lange Strecken der Armlänge fort und sind in der distalen Armhälfte nicht seltener als in der proximalen.

Die einzelnen Randplatten nehmen nach der Armspitze hin an Grösse ab. In der proximalen Armhälfte haben sie bei erwachsenen Armen eine Länge von 0,9—1,7 mm und eine Breite von 0,75—1,1 mm. Stets ist die Platte länger als breit. An dem dorsalen Theile ihres länglichen Umrisses entsendet sie einen kurzen, breiten Fortsatz, der an den grifförmigen, dorsalwärts gerichteten Fortsatz der unteren Randplatten der *Asterias*-Arten erinnert. Gerade unter der Abgangsstelle dieses Fortsatzes erhebt sich die Aussenfläche der Platte zu einem Gelenkhöcker für die Insertion eines Randstachels.

In der Deutung der unteren Randplatten als solcher sind Sars (1875) und Sladen (1889) verschiedener Meinung. Jener bezeichnet sie nämlich als obere, dieser als untere Randplatten. Für die letztere Ansicht spricht erstens die unmittelbare Verbindung derselben mit den Adambulacralplatten, zweitens die Fortsatzbildung an ihrem dorsalen Rande, drittens der Umstand, dass sich dorsalwärts von ihnen, wie wir gleich sehen werden, die Rudimente echter oberer Randplatten entwickeln.

Vorher aber noch ein paar Worte über die Bewaffnung der unteren Randplatten. Mit Ausnahme der drei (oder vier ersten, zusammenstossenden Randplatten trägt eine jede auf dem erwähnten Gelenkhöcker ihrer Aussenfläche einen ansehnlichen Stachel, der schief nach aussen und distalwärts gerichtet ist und durchweg an Länge die Breite des Armes erheblich übertrifft. Am längsten, 12—18 mm lang, sind die Randstacheln im mittleren Theile des Armes. Nach der Armspitze und der Armbasis hin nehmen sie langsam an Grösse ab; an einem Arme von den Lofoten z. B. hat der drittletzte Randstachel noch eine Länge von 2,3 mm, der zweitletzte von 1,5 mm und der letzte von 0,44 mm. Die Stacheln sind stets ganz gerade, sehr schlank und, wie schon Sars (Taf. 1, Fig. 15) andeutet, oberflächlich mit einigen leicht gedrehten Längsrinnen versehen. Ferner ist jeder Stachel von einer weichen Haut umhüllt, die sich oft über die Stachelspitze hinaus zu einem beutelförmigen Anhange verlängert und mit zahlreichen, dicht gestellten Pedicellarien besetzt ist.

Um die oberen Randplatten, die bis jetzt als solche noch nicht erkannt waren, aufzufinden, muss man das letzte Ende der Arme untersuchen. Trennt man die Armspitze in der Länge von 4—5 mm ab und betrachtet man dann das durch Kali oder Nelkenöl oder Canadabalsam durchsichtig gemachte Präparat von der Dorsalseite, so bemerkt man Querreihen von je drei kleinen, gegitterten Skeletplatten, die unterhalb der in Bildung begriffenen Pedicellarienquerwülste in der Rückenhaut der Arme liegen. In ihrer Anordnung entsprechen diese queren Plattenreihen den unteren Randplatten; es stellt also jede Querreihe eine Verbindung zwischen einer unteren Randplatte der einen Armseite mit der gerade oder schräg zunächst gegenüberliegenden unteren Randplatte der anderen Armseite dar. Von den drei Platten, aus denen sich die Querreihe zusammensetzt, wird die eine durch die Medianebene

des Armes genau halbirt; die beiden anderen lateralen liegen rechts und links von der medianen. Der einzige frühere Forscher, der diese queren Skeletreihen des Armrückens gesehen hat, ist Sars gewesen, der sie von einem in Regeneration begriffenen Arme als drei Längsreihen von gitterförmigen Kalkplättchen beschreibt und abbildet (seine Taf. 6, Fig. 15). Man findet sie aber an jedem unversehrten Arme, gleichviel ob derselbe jung oder alt ist. In der unmittelbaren Nähe der Terminalplatte folgen die Querreihen ziemlich dicht aufeinander, rücken aber in einiger Entfernung von der Terminalplatte immer weiter auseinander. Von den drei Platten, aus denen jede Querreihe besteht, kann die mediane offenbar nur als ein Homologon der Radialplatten anderer Seesterne angesehen werden. Sie ist immer breiter als lang und von quer ovalem bis abgerundet vierlappigem Umriss; in letzterem Falle, der aber erst an der viertletzten oder fünftletzten Platte deutlich zu werden pflegt, kann man wie an den Radialplatten der *Asterias*-Arten einen proximalen, einen distalen und jederseits einen lateralen Lappen unterscheiden. Was die Grössenverhältnisse der Radialplatten angeht, so war an einem Arme die zweitletzte Platte 0,095 mm breit und 0,087 mm lang, die viertletzte 0,22 mm breit und 0,15 mm lang, an einem anderen Arme die letzte 0,16 mm breit und 0,08 mm lang, die drittletzte 0,2 mm breit und 0,15 mm lang.

Von der jederseitigen lateralen Platte einer jeden Querreihe, die sich lose neben die mediane Radialplatte lagert, könnte man Zweifel hegen, ob man sie als Adradialplatte oder als obere Randplatte deuten soll. Nach ihrer Lage zwischen je einer Radialplatte und einer unteren Randplatte wären beide Deutungen zulässig. Doch führt die nachfolgende Ueberlegung zu einem bestimmten Entscheid. Wären es Adradialplatten, dann müssten sie nach Analogie anderer Seesterne später entstanden sein als die Radialplatten; das würde sich dann darin ausdrücken, dass sie in der Nähe der Terminalplatte kleiner wären als die Radialplatten. Wenn sie aber obere Randplatten sind, dann müssen wir erwarten, dass sie älteren Datums als die Radialplatten sind und demnach in der Nähe der Terminalplatte die Radialplatten an Grösse übertreffen. Nun ist nach meinen Beobachtungen das Letztere ganz entschieden der Fall. Schon die jüngste dieser lateralen Platten, die ich aus dem angegebenen Grunde nur für obere Randplatten halten kann, ist breiter und länger als die Radialplatte ihrer Querreihe; so z. B. maass ich die Breite der letzten oberen Randplatte zu 0,26 mm und die Länge zu 0,1 mm, während die daneben liegende Radialplatte nur 0,16 mm breit und 0,08 mm lang ist.

Sehr bald erreichen sowohl die Radialplatten als auch die oberen Randplatten das Ende ihres Wachsthumes und bleiben infolgedessen so klein, dass man sie nur mit Hülfe des Mikroskopes zu finden vermag. In einer etwas grösseren Entfernung von der Terminalplatte sucht man oft ganz vergebens nach ihnen. Wahrscheinlich fallen sie schliesslich einer Resorption anheim. Anders aber verhalten sie sich im proximalen Armabschnitte im Bereiche der Genitalanschwellung. Hier entwickeln sie sich zu queren, rippenförmigen Skeletbögen, die auf ihrer convexen Aussenseite mit einer Querreihe von Stacheln besetzt und äusserlich sofort erkennbar sind. Dabei vermehrt sich die Zahl der in einer Querrippe vorhandenen Skelet-

stücke durch Einschub secundärer Stücke auf (vier oder) fünf. Alle diese Stücke — wir wollen sie die Spangenstücke nennen — haben die Form eines platten, gedrungenen, leicht gebogenen Stabes, dessen Längsrichtung quer zur Längsachse des Armes liegt und dessen Convexität nach aussen gerichtet ist. Mit ihren seitlichen Enden schieben sich die Spangenstücke dachziegelig übereinander. Das äusserste jederseitige Spangenstück stützt sich auf den Fortsatz der unteren Randplatte und ist selbst eine umgebildete obere Randplatte. Auf der convexen Aussenfläche trägt jedes Spangenstück auf einer entsprechenden Zahl von Gelenkhöckern 1—3 Stacheln, die Rippenstacheln, deren man auf einer ganzen, gut entwickelten Querrippe 8—10 oder wohl auch 12—14 zählt. Die Rippenstacheln werden 2,5—3 mm lang, erreichen aber meistens nur 1,5—2 mm an Länge; sie sind ebenso wie die Randstacheln gerade, zugespitzt, mit gewundener, oberflächlicher Längscanellirung und einzeln von pedicellarienführender Haut umhüllt. Bald neigen sie sich mit der Spitze nach dem Armende hin, bald stehen sie senkrecht; in beiden Fällen geben sie der Querrippe das Aussehen eines Stachelkranzes. Auf den ersten paar Rippen sind die Stacheln kürzer als auf der Mitte der Genitalanschwellung; auch sind die Stacheln derselben Querrippe unter sich gewöhnlich ungleich gross.

Im Ganzen zählt man auf dem proximalen Armabschnitt 9—15 bestachelte Querrippen. Ihre Zahl hängt nicht nur von dem Alter des Thieres ab, sondern unterliegt auch grossen individuellen Schwankungen. Sars giebt 10—14, Koehler 12—15 an. An meinem Materiale zählte ich an Armen von den Lofoten 9 oder 10, an Armen aus dem Mittelmeere 10 bis 13. Dabei habe ich aber nur die ganz vollständigen, in der Mitte nicht unterbrochenen Querrippen gezählt. Ihre Vertheilung folgt unweigerlich der Anordnung der unteren Randplatten und schwankt demnach wie diese innerhalb gewisser Grenzen. So z. B. fand ich die Querrippen an einem Arme aus dem Mittelmeere so vertheilt, dass sie über der 3., 4., 6., 8., 10., 12., 14., 16., 18. und 20. Adambulacralplatte lagen; bei einem zweiten Arme aus dem Mittelmeere lagen sie über der 3., 5., 6., 8., 10, 12., 14., 15., 17., 19., 21., 23. und 25., bei einem Arme von den Lofoten über der 3., 5., 7., 8., 11., 15., 17. und 20., bei einem anderen ebenfalls von den Lofoten stammenden Arme über der 3., 6., 7., 10., 13., 16., 19., 22., 25. und 29. Adambulacralplatte. Liegen zwei untere Randplatten einander nicht genau gegenüber, so geht auch die zugehörige Querrippe in schiefer Richtung über den Arm. Auf die vollständigen Querrippen folgen gewöhnlich noch einige unvollständige, die in der Mitte unterbrochen sind und schliesslich nur noch aus den immer kleiner und unscheinbarer, dann auch stachellos werdenden, lateralen Spangenstücken = oberen Randplatten bestehen. Auch die erste oder die beiden ersten Querrippen sind sehr häufig viel schwächer ausgebildet als die folgenden.

Die äusserste Armspitze ist an den conservirten Thieren fast regelmässig ventralwärts niedergebogen, während sie bei den meisten anderen Seesternen die Neigung hat, sich dorsalwärts emporzubiegen. Unmittelbar an der die Spitze bildenden Terminalplatte ist der Arm schliesslich so zart geworden, dass seine Breite ohne die Randstacheln nur noch 0,3 mm misst. Die Terminalplatte selbst ist etwas breiter und sitzt dem Armende wie eine kleine, knopfförmige Anschwellung auf. An ihrer Dorsalseite ist sie gewölbt; an der Ventralseite zeigt

sie eine verhältnissmässig breite, tiefe Rinne für die Aufnahme der jüngsten Ambulacral- und Adambulacralstücke und des kräftig entwickelten Fühlers. Im Ganzen stellt sie eine nur 0,1 mm dicke, 0,4 mm breite und 0,45—0,5 mm lange Platte dar, deren Seitenwände sich ventralwärts heruntergebogen haben, sodass die Form einer kurzen Halbröhre mit ventraler Concavität entsteht. Oberflächlich ist die Platte auf dem Rücken wie an den Seiten von einer verhältnissmässig dicken, weichen Haut überzogen, aus der sich zahlreiche, dichtgestellte Pedicellarien erheben. Ferner trägt sie an ihrem distalen Rande jederseits 2 oder 3 (seltener 4) spitze Stachelchen von 0,3—0,5 mm Länge, die auf kleinen Gelenkhöckern der Platte inseriren. Sars zeichnet in einigen seiner Figuren Taf. 4, Fig. 21, 22 die Bestachelung etwas reicher im Ganzen 10 oder 11 Stacheln, als ich sie an Exemplaren von den Lofoten und aus dem Mittelmeere erkennen kann. Dass seine Meinung, die Terminalplatte sei durch Verschmelzung der letzten Wirbel entstanden, von ihm selbst durch keinerlei Beobachtungen gestützt worden ist, dagegen allen heute bekannten Thatsachen durchaus widerspricht, bedarf kaum der Erwähnung.

Die Adambulacralplatten, deren Form Sars genau beschrieben und durch Abbildungen erläutert hat, bilden den ventralen Seitenrand der Arme und sind im Allgemeinen doppelt so lang wie breit. Bei erwachsenen Thieren haben sie in der proximalen Armhälfte durchschnittlich eine Länge von 2,5 und eine Breite (in der Ansicht von unten) von 1,2 mm. In der Nähe der Armbasis werden sie im Verhältniss zu ihrer Länge breiter, dagegen im distalen Theile des Armes schmäler. Dass sie sich, wie Perrier meint, bei den mittelmeerischen Individuen durch schlankere Form vor den nordischen auszeichnen, vermag ich nicht zu bestätigen. Es erklärt sich vielmehr dieses angebliche Unterscheidungsmerkmal der *Br. mediterranea* Perr. von der *Br. coronata* G. O. Sars, das sich in gleichem Sinne auch auf die Ambulacralplatten bezieht, sehr einfach aus dem Umstande, dass Perrier seine vermeintliche neue Art auf jugendliche, halbwüchsige Exemplare der *Br. coronata* gegründet hat.

Die Bewaffnung der Adambulacralplatten bilden nach Sars (vergl. seine Abbildung Taf. 1, Fig. 14) jederseits von der Armfurche drei regelmässige Längsreihen von Stacheln. Die Stacheln sind im Einzelnen so vertheilt, dass auf jeder Platte deren drei in einer schiefen Querreihe stehen und an Grösse nach der Medianebene des Armes hin sehr rasch abnehmen. Der grösste, äusserste Stachel steht etwa auf der Mitte der ventralen Oberfläche der Platte und ist hier auf einem deutlich vortretenden Gelenkhöcker eingelenkt. Der zweite kaum $^1/_3$ so lange Stachel inserirt weiter mundwärts und zugleich näher an dem concaven Furchenrande (= ambulacralen Rande) der Platte. Der kleinste, innerste endlich befindet sich auf dem adoralen Ende des Furchenrandes der Platte. Dieser kleinste Stachel ist einwärts gegen die Medianebene der Füsschenfurche gerichtet und trennt die aufeinanderfolgenden Füsschen derselben Armseite voneinander. Dagegen ist der mittlere der drei Stacheln ventralwärts und der grosse, äussere schräg nach unten, aussen und zugleich distalwärts gerichtet. Alles das kann ich an den mir von den Lofoten vorliegenden Armen nur bestätigen: doch finde ich, dass mitunter, in ganz regelloser Vertheilung, statt der beiden kleineren Stacheln nur ein einziges Stachelchen vorhanden ist. Was aber an diesen Exemplaren constant zu sein

scheint, ist der Umstand, dass das aborale Ende des Furchenrandes der Adambulacralplatten stets stachellos bleibt.

Nach Sars soll sich die Zahl der kleinen Adambulacralstachelchen bei alten Thieren namentlich im proximalen Armabschnitt auf drei oder selbst vier vermehren, die dann dem Furchenrande entlang angebracht sind. Dass es sich dabei um eine regelmässige Erscheinung handle, habe ich indessen an meinen von den Lofoten stammenden Armen, die nach ihren Maassen von alten Thieren herrührten, nicht feststellen können. Im Gegentheil, gerade auf dem proximalsten Theile des Armes (von der Genitalanschwellung bis zur Armbasis) fand ich in der Regel nur einen einzigen kleinen Adambulacralstachel statt zweier. Im Bereiche der Genitalanschwellung aber finde ich bei dem einen Arme nur die zwei typischen, kleinen Stachelchen, bei dem anderen jedoch ist entsprechend der Sars'schen Angabe ein dritter kleiner Stachel hinzugekommen, der sich neben die beiden anderen stellt. Dass im distalen Theil der Arme die kleinen Adambulacralstacheln immer kleiner werden und schliesslich ganz fehlen, während der grosse, äussere unter allmählicher Grössenabnahme vorhanden bleibt, hat Sars ebenfalls schon ganz richtig bemerkt. Ich kann dem nur hinzufügen, dass die beiden kleinen Stachelchen, wenn man die Adambulacralbewaffnung nach der Armspitze hin verfolgt, nicht ganz gleichzeitig verschwinden, sondern einer nach dem anderen, sodass eine ziemliche Strecke weit nur der eine von beiden zu sehen ist.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass schon bei den Exemplaren von den Lofoten allerlei Variationen der Adambulacralbewaffnung vorkommen. In viel höherem Grade gilt das nun aber für die mittelmeerischen Thiere. Anfänglich glaubte ich sogar einen constanten Unterschied in der Adambulacralbewaffnung der mittelmeerischen von den nordischen Exemplaren gefunden zu haben, musste mich aber durch weitere Untersuchungen davon überzeugen, dass nur eine individuelle Variabilität vorliegt. Jener Unterschied schien mir nämlich darin zu liegen, dass ich bei mittelmeerischen Stücken die beiden kleineren Stachelchen in anderer Anordnung antraf, als das bei den nordischen der Fall ist. Es liegt nur der eine von ihnen auf dem adoralen Ende des ambulacralen Plattenrandes, der andere aber auf dem bei den nordischen stets (?) stachellosen aboralen Ende, und dieser aborale Stachel ist es alsdann, der in die Füsschenfurche zwischen die einzelnen Füsschen einspringt. Die ganze Anordnung der Adambulacralstacheln entspricht in diesem Falle den Abbildungen, die Sladen (1889; Taf. 109, Fig. 11; Taf. 110, Fig. 3) von der Adambulacralbewaffnung seiner nordamerikanischen *Br. verticillata* und seiner japanischen *Br. armillata* giebt. Der grosse, äussere Stachel liegt dabei, was übrigens auch an Exemplaren von den Lofoten vorkommt, dem aboralen Plattenrande etwas näher als dem adoralen, und von den beiden kleinen befindet sich der aborale näher an der Medianebene des Armes als der adorale. Bei fortgesetztem Vergleichen von Armen mittelmeerischer Exemplare ergab sich nun aber, dass die eben geschilderte Eigenthümlichkeit in der Stellung der kleinen Adambulacralstacheln keine ausnahmslose ist, dass vielmehr in einzelnen Fällen auch die für die Exemplare von den Lofoten beschriebene Anordnung auftritt, also der aborale der beiden kleinen Stachelchen fehlt und dafür dann auf dem adoralen Ende des ambulacralen Plattenrandes entweder nur ein oder

zwei kleine Stachelchen vorhanden sind. Manchmal kommt bei mittelmeerischen Exemplaren im proximalen Armabschnitt noch ein weiteres, überzähliges, drittes, kleines Stachelchen vor, das sich bald zwischen das aborale Stachelchen und den grossen äusseren Stachel stellt, bald furchenwärts von dem adoralen Stachelchen auftritt. Wie bei den Lofoten-Exemplaren, so verschwinden auch bei den mittelmeerischen die kleinen Adambulacralstachelchen allmählich, je mehr man sich der Armspitze nähert. Ich habe das an einem Arme genauer ermittelt und fand dabei das Folgende. Etwa vom 80. Wirbel an wurde das aborale Stachelchen kleiner und kleiner und war vom 90.—100. Wirbel an nur noch an einzelnen Adambulacralplatten als ausserordentlich winziges Spitzchen anzutreffen. Vom 100. Wirbel an fehlte es völlig, und nun nahm auch das adorale Stachelchen immer mehr an Grösse ab, liess sich aber noch regelmässig an allen Adambulacralplatten bis ungefähr zum 135. Wirbel und an einzelnen Adambulacralplatten selbst noch bis zum 160. Wirbel verfolgen. Von da an trugen die Adambulacralplatten nur noch den nun auch immer kleiner gewordenen, äusseren Stachel, der nur auf den beiden allerjüngsten, eben erst angelegten Adambulacralplatten noch nicht zur Entwicklung gelangt ist.

Was die Maasse der Adambulacralstacheln anbetrifft, so erreicht der äussere eine Länge von 4,5 mm, während die kleinen nur 1—1,5 mm lang werden. Die Stacheln sind von gestreckter, lang kegelförmiger, zugespitzter Gestalt. Wie bereits Sars s. seine Abbildungen Taf. 1, Fig. 16—21) beschrieben hat, besitzen sie ebenso wie die Randstacheln eine feine, etwas gewundene Längscanellirung und sind von einer mit zahlreichen Pedicellarien erfüllten, die Stachelspitze gewöhnlich beutelförmig überragenden, weichen Hülle umkleidet.

Die Mundeckplatten bieten in der ventralen Ansicht einen ähnlichen Umriss dar wie die nächst gelegenen Adambulacralplatten; ihr adoraler Rand ist convex und mit zwei oder drei kleinen Stachelhöckerchen besetzt; der ambulacrale Rand ist concav eingebuchtet, die ventrale Oberfläche gewölbt. Bei alten Thieren besitzt jede Mundeckplatte nach Sars (1875 auf ihrem adoralen Rande in der Regel drei jenen Höckerchen aufsitzende, nebeneinander stehende Stachelchen, die sich gegen den Mund richten und zugleich untereinander divergiren. Ausserdem trägt jede Mundeckplatte auf ihrer ventralen Oberfläche einen etwas grösseren Stachel, durch den sich die Reihe der äusseren Adambulacralstacheln auf die Mundeckplatte fortsetzt. Bei den mittelmeerischen Exemplaren finde ich an Scheiben von 16—20 mm Durchmesser mitunter genau die von Sars angegebene Bestachelung der Mundeckplatten. Häufig aber begegne ich allerlei Abweichungen, die jedoch alle darin übereinstimmen, dass auf der Mitte der ventralen Oberfläche stets ein etwas grösserer, bis 2 mm langer Stachel steht und auf dem adoralen Rande immer mindestens zwei ein wenig schwächere, in der Regel 1,5 mm lange Stacheln angebracht sind. Fast immer inserirt neben dem grösseren Stachel und zugleich am aboralen Ende des ambulacralen Plattenrandes noch ein kleinerer Stachel, sodass die Mundeckplatte dann im Ganzen mit vier Stacheln bewehrt ist. Stellt sich, wie es oft vorkommt, noch ein fünfter Stachel ein, so liegt derselbe bald am adoralen Rande, der dann, der Sars'schen Beschreibung entsprechend, dreistachelig ist, oder er tritt auf dem aboralen Theile der Platte

auf und bildet hier mit dem grösseren Stachel der Plattenmitte und dem kleineren des ambulacralen Plattenrandes eine schiefe Querreihe. Seltener gesellt sich in letzterem Falle zu der aboralen Stachelgruppe noch ein kleines, überzähliges Stachelchen, sodass dann die Platte im Ganzen mit sechs Stacheln besetzt ist. In nicht ganz gleicher, aber doch sehr ähnlicher Weise erscheinen die Mundeckplatten auch in einer von Perrier (1894, Taf. 1, Fig. 6) veröffentlichten Abbildung mit sechs Stacheln ausgestattet, von denen drei am adoralen Plattenrande sitzen.

Der Vergleich mit jüngeren Exemplaren, z. B. einem solchen von r = 5 mm, lehrt, dass schon bei ihnen der auf der Mitte der Platte sitzende Stachel sich durch seine Grösse auszeichnet; er hat bereits eine Länge von 1,4 mm, während die anderen Stacheln der Platte erst 0,5—1 mm lang sind. Der letzteren sind drei vorhanden: zwei, die nebeneinander auf dem adoralen Rande der Platte stehen, und ein kleinster, der auf dem aboralen Ende des ambulacralen Plattenrandes eingelenkt ist. Dass der adorale Rand der Mundeckplatte bei jungen Thieren nur mit zwei Stacheln besetzt ist, hat auch schon Sars in einer seiner Abbildungen Taf. 1, Fig. 2 dargestellt. Ebenso besitzt die kleinste, mir zu Gebote stehende Scheibe, deren r nur 3,5 mm misst, nur zwei Stachelchen auf dem adoralen Rande der Mundeckplatte; von diesen ist das der interradialen Hauptebene zunächst gelegene kleiner als das andere, scheint also jünger zu sein. An demselben Exemplare ist der grössere Stachel auf der Mitte der Platte schon gut entwickelt, dagegen fehlt das Stachelchen des aboralen Endes des ambulacralen Plattenrandes noch durchaus.

Bei jungen Individuen ist also jede Mundeckplatte im Ganzen mit drei, später mit vier Stacheln besetzt, zu denen bei alten Thieren in der Regel noch ein fünfter, seltener auch noch ein sechster hinzukommt. Von diesen Stacheln stehen beim alten Thiere bald drei, bald wie beim jungen nur zwei nebeneinander auf dem adoralen Rande der Platte und richten sich als eigentliche Mundeckstacheln mit ihrer Spitze gegen den Mund. In ihrer Form und in dem Besitze einer Pedicellarien beherbergenden Hülle stimmen die Stacheln der Mundeckplatten mit denen der Adambulacralplatten überein.

Wie Bell (1892) dazu kommt, in seiner Diagnose der *Br. coronata* zu sagen »Madreporite not conspicuous«, ist mir ganz unverständlich; denn die Madreporenplatte ist in ihrer verhältnissmässig recht kräftigen Ausbildung auf den ersten Blick sofort zu erkennen und in allen vorliegenden Abbildungen aufs Deutlichste angegeben. Sie ist stets in der Einzahl vorhanden, liegt unmittelbar am inneren Rande der ihrem Interradius angehörigen Zwischenmundplatte = Keilplatte oder »Odontophor«, also nahe am Scheibenrande, und zeichnet sich durch ihre gewölbte, oft knopfartig vorspringende, gefurchte Oberfläche aus. Wie ich an alten und jungen Scheiben feststellen konnte, ist ihre Lagebeziehung zu dem etwas excentrischen After stets die typische: betrachtet man also die Scheibe von oben, so liegt sie in demjenigen Interradius, der links auf den Interradius des Afters folgt. Ihre Grösse hängt natürlich wesentlich vom Alter des Individuums ab. So fand ich ihren Durchmesser bei r = 3,5 mm erst 0,7 mm, bei r = 5 mm 0,9 mm gross, während derselbe bei r = 7 mm und r = 8 mm 1,5 mm und bei r = 8,5 mm und r = 10 mm 2,5 mm maass. Bei erwachsenen Thieren

schwankt ihr Durchmesser, wie auch Koehler (1896) gefunden hat, zwischen 2 und 3 mm, wobei individuelle Verschiedenheiten insofern bemerkbar werden, als bei gleicher Grösse der Scheibe der Durchmesser der Madreporenplatte bald sich der einen bald der anderen Grenze jener Schwankung nähert. Es hat also, trotzdem im Allgemeinen die Grösse der Madreporenplatte mit dem Alter zunimmt, doch nicht immer das älteste Individuum auch gerade die grösste Platte. Der Umriss der Platte ist in der Regel kreisrund; ihre von zahlreichen, unregelmässig verlaufenden, gebogenen Furchen durchsetzte Oberfläche ist stets frei von jeglicher Bestachelung und tritt bei den einen Exemplaren noch höher empor als bei den anderen. Bei der jüngsten mir vorliegenden Scheibe (r = 3,5 mm) besitzt die Platte an ihrem sonst kreisrunden Umfange einen nach aussen in interradialer Richtung gestellten, lappenförmigen Fortsatz, der ihr bei 0,7 mm Breite eine Länge von 0,9 mm giebt, aber selbst nicht mit Porenöffnungen besetzt ist. Dieser Fortsatz entspricht dem gleichen Fortsatz der primären Interradialplatten der übrigen Interradien und lässt deutlich erkennen, dass die Madreporenplatte hier durch Umbildung eines primären Interradiale entstanden ist. Später wird dieser Fortsatz in die sich vergrössernde Madreporenplatte aufgenommen.

Bell (1892) behauptet, dass die Gattung *Brisinga* keine »minor pedicellariae«, wohl aber zahlreiche »major pedicellariae« besitze. Genau das Umgekehrte ist, wie man längst weiss, das Richtige; die »minor pedicellariae«, d. h. gekreuzte Pedicellarien, sind in Unmenge vorhanden, während »major pedicellariae«, d. h. gerade Pedicellarien völlig fehlen.

Des Näheren sind bei *Br. coronata* die Pedicellarien, die alle die gleiche, winzige Grösse haben, so vertheilt, dass man sie erstens auf wulstförmigen, etwas gewundenen Streifen antrifft, die quer über die Armrücken ziehen — mögen diese Wülste ganz weichhäutig sein oder von kalkigen, bestachelten Skeletstücken gestützt werden. Zweitens finden sich die Pedicellarien in dem häutigen Ueberzuge der Randstacheln und der Adambulacralstacheln der Arme, drittens in dem häutigen Ueberzuge der Rückenstacheln der Scheibe und bei alten Thieren auch zwischen diesen Stacheln auf der Scheibenrückenhaut, viertens in dem häutigen Ueberzuge der Mundstacheln und endlich fünftens auf der Terminalplatte. An allen diesen Orten stehen die Pedicellarien in der Regel dicht gedrängt in ausserordentlich grosser Zahl, und an den Stacheln bildet die Pedicellarien führende Hülle gewöhnlich am freien Ende des Stachels einen dieses Ende überragenden, beutelförmigen Anhang. Die queren Pedicellarienwülste der Armrücken sind meistens so vertheilt, dass auf die Länge eines Wirbels fast genau zwei kommen, von denen jeder vierte seitlich zu einem Randstachel hinführt; es liegen also zwischen zwei aufeinander folgenden Randstacheln in der Regel drei Pedicellarienwülste. Nicht selten, namentlich in der Nähe der Armbasis, sind die Querwülste durch mehrfache Unterbrechungen in Stücke aufgelöst. Ferner rücken im distalen Abschnitt der Arme die Querwülste, die sich bis dicht an die Terminalplatte verfolgen lassen, oft verhältnissmässig weiter auseinander, sodass auf die Länge eines Wirbels nur noch je einer kommt. Das Gleiche findet man häufig an jüngeren Armen fast in der ganzen Armlänge. Es kann demnach ein derartiges Verhalten keineswegs, wie Perrier (1894) zu meinen scheint, zur Kennzeichnung seiner *Br. mediterranea*

als besonderer Art dienen. Auch Koehler weist neuerdings auf die grossen individuellen Verschiedenheiten in der Ausbildung der Pedicellarienquerwülste hin. Wenn er aber zugleich angiebt, dass die Wülste bei einzelnen Individuen sogar ganz fehlen, so möchte ich doch vermuthen, dass das Exemplare waren, die beim Fange oder später arg misshandelt worden sind.

Von dem Baue der Pedicellarien hat Sars (1875, p. 21—22, Taf. 4, Fig. 23—30) eine ausführliche Darstellung gegeben, auf welche ich, da meine Beobachtungen durchaus damit übereinstimmen, hier nur zu verweisen brauche. Ich finde auf den Armen und an den Randstacheln der Arme die Länge der Pedicellarien = 0,078—0,093 mm, die Breite der geschlossenen Pedicellarien = 0,056 mm; dazu stimmt die Sars'sche Maassangabe von rund 0,1 mm Länge. Auch kann ich nur bestätigen, dass die Zangenstücke derjenigen Pedicellarien, die den Rückenstacheln der Scheibe und den Mundeckstacheln ansitzen, sich in der von Sars angegebenen Weise in der stärkeren Ausbildung der gezähnelten Innenplatte von den Pedicellarien der Arme unterscheiden; an den Adambulacralstacheln des proximalen Armabschnittes finde ich übrigens Pedicellarien, deren Zangenstücke in der Grösse und Form der gezähnelten Innenplatte eine Zwischenstellung zwischen denen des Armrückens und der Randstacheln einerseits und denen des Scheibenrückens und der Mundstacheln anderseits einnehmen.

Ueber die Färbung des lebenden Thieres besitzen wir nur die Beobachtungen von Sars 1875). Nach denselben hat die Rückenseite immer einen mehr oder weniger tiefrothen Ton, während die Unterseite stets blasser, oft ganz weiss erscheint. Auf dem Scheibenrücken ist die Farbe gewöhnlich nicht so rein wie auf den Armen und geht oft in ein bräunliches Gelb über. Am Scheibenrande liegt in jedem Interradius ein hellerer Fleck, der der dort befindlichen Zwischenmundplatte entspricht. Die Farbe der Armrücken schwankt je nach den Individuen durch verschiedene Schattirungen von Lichtroth bis zu tiefem Corallroth, seltener bis zu Purpurroth. Die weichen Pedicellarienquerwülste der Arme und die beutelförmigen, pedicellarienführenden Hautüberragungen an den Spitzen der Armstacheln zeichnen sich in der Regel durch dunklere, oft fast rothviolette Farbe aus, während die kalkigen Querrippen des proximalen Armabschnittes stets heller als die Grundfarbe der Arme sind. Die Stacheln sind im Uebrigen weiss und die Füsschen meistens blassgelblich.

Ausserhalb des Mittelmeeres geht die Art in den Tiefen des östlichen atlantischen Oceans nördlich bis zu den Lofoten, wo G. O. Sars sie in 68° 30′ n. Br. entdeckte, und südlich an der Westküste Afrikas bis zum 19° n. Br. Perrier). An der Westküste Norwegens ist sie ausser von den Lofoten bekannt aus dem Trondhjem-Fjord (Norman) und dem Sogne-Fjord (Danielssen & Koren, Grieg). Ferner kennt man ihr Vorkommen südlich von der Rockall Bank im östlichen Theile des nordatlantischen Oceans, dann südwestlich von Irland (Sladen, Bell), im Golfe von Biscaya (Perrier, Kolhler) und weiterhin vor der portugiesischen Küste und der Küste Marocco's (Sladen, Perrier). Ob sie auch im westlichen Theile des atlantischen Oceans lebt, ist noch nicht völlig erwiesen. Nach A. Agassiz[1]) soll sie sich allerdings daselbst

1) A. Agassiz, Three Cruises of the „Blake". Cambridge, Mass. 1888, Vol. 2, p. 109. Diese Angabe von Agassiz ist auch in Marshall's: Die Tiefsee und ihr Leben, Leipzig 1888, p. 230 übergegangen.

nördlich vom Cap Hatteras finden. Da aber eine nähere Prüfung des von Agassiz erwähnten zehnarmigen Exemplares nicht stattgefunden zu haben scheint[1], so erhebt sich der Zweifel, ob es sich dabei nicht vielmehr um die allerdings mit *Br. coronata* nahe verwandte, von Verrill[2]) als *Br. costata* bezeichnete Art des westlichen atlantischen Oceans handele.

Im Mittelmeere wurde die *Br. coronata* zuerst auf der Fahrt des Travailleur 1881 zwischen Marseille und Corsica gefunden. Kurz nachher — und noch bevor etwas von diesem Funde bekannt geworden war — wurde das erste Exemplar bei Neapel ausserhalb des Golfes in der Nähe von Capri am 31. Januar 1882 gefischt und mir von der dortigen zoologischen Station übersandt. Dem reihten sich dann einige weitere Funde der zoologischen Station zwischen Capri und Ischia an, während Colombo bei seiner Durchforschung des neapolitanischen Golfes nirgends ein Exemplar antraf; die Art scheint also im Golfe selbst zu fehlen und erst ausserhalb desselben aufzutreten.

Viel zahlreicher sind die Fundorte der Art im östlichen Mittelmeere, wie wir sie durch die österreichischen Expeditionen der Jahre 1890—1894 kennen gelernt haben. Hier hat v. Marenzeller (1891, 1893, 1895 ihr Vorkommen in der südlichen Adria, in der Nähe der tripolitanischen Küste, im kretischen Meere und im ägäischen Meere östlich bis Samos und nördlich bis Samothraki nachgewiesen.

Stets findet sich die Art, oft gleichzeitig in mehreren Exemplaren, in beträchtlicher oder selbst sehr grosser Tiefe. Die oben erwähnten aussermittelmeerischen Fundorte liegen zwischen 400—2330 m. Im östlichen Mittelmeere ist der tiefste, bis jetzt bekannte Fundort 1770 m (in der Nähe der Küste von Tripolis), der niedrigste 129 m (bei der Insel Pelagosa in der südlichen Adria); die Mehrzahl der Fundorte des östlichen Mittelmeeres haben eine Tiefe von 500—1000 m. Die mir aus der Nähe des Golfes von Neapel vorliegenden Exemplare stammen aus Tiefen von 100—300 m (genauere Angaben der Tiefen fehlen leider). Die von Perrier aus dem westlichen Mittelmeere erwähnten Stücke wurden in Tiefen von 555—2660 m gefischt. Im Ganzen erstreckt sich also das verticale Verbreitungsgebiet von 100—2660 m.

Hinsichtlich der Bodenbeschaffenheit bevorzugt die Art in ganz entschiedener Weise reinen oder mit feinem Sand vermischten Schlammboden; nur ausnahmsweise wurde sie (im östlichen Mittelmeere auf einem mit Steinen (Bimssteinen) oder Muschelbruchstücken vermengten Schlammgrund angetroffen.

Nach Sars (1875) soll sich die *Br. coronata* von den verschiedensten Thieren ihrer Umgebung, insbesondere Ringelwürmern, Crustaceen, Mollusken und Rhizopoden, ernähren und zur Bewältigung grösserer Beutestücke ähnlich wie viele andere Seesterne die Fähigkeit besitzen, ihren Magen nach aussen zu stülpen. Indessen scheint Sars doch keine nähere Unter-

1) In Perrier's (1884) Bearbeitung der von den Fahrten des »Blake« heimgebrachten Seesterne ist das Agassiz'sche Exemplar wohl deshalb nicht erwähnt, weil Perrier überhaupt nur die Ausbeute der beiden ersten Fahrten des »Blake« behandelt, nicht aber die der dritten Fahrt, auf der jenes Exemplar gefischt worden ist.

2) American Journal of Science, Vol. 28, 1884, p. 382 und Proceedings United States National Museum, Vol. 17, 1894, p. 280.

suchung des Mageninhaltes bei seinen Exemplaren vorgenommen zu haben. Diese Lücke habe ich an einem mittelmeerischen Exemplare auszufüllen versucht; ich fand in seinem Magen lediglich eine Menge von Foraminiferen.

Die Fortpflanzungszeit fällt nach Sars an den Lofoten in die Sommermonate. Ob sie im Mittelmeere etwa früher oder später liegt, bedarf noch der Feststellung. Ebenso wissen wir bis jetzt nicht, ob die Entwicklung zunächst zur Bildung einer freischwimmenden Larve führt oder durch Unterdrückung eines solchen Stadiums zu einer mehr oder weniger directen geworden ist. Dass die Arme von vornherein in derselben Zahl angelegt werden, in der man sie später antrifft, also ein nachträglicher Einschub von Armen nicht stattfindet, wird schon von Sars mit guten Gründen vertheidigt, und es sind seitdem keine Thatsachen bekannt geworden, die dieser Ansicht widersprächen.

Wenn aber derselbe Forscher weiter vermuthet, dass abgelöste Arme im Stande seien, eine neue Scheibe mit den übrigen Armen hervorzubringen, und sonach neben der geschlechtlichen auch eine ungeschlechtliche Vermehrung vorkomme, so ist dem doch entgegen zu halten, dass weder er noch Andere ein diese Vermuthung bestätigendes Exemplar, d. h. eine sog. Kometenform, gefunden haben.

Im Uebrigen hat die Art bekanntlich eine sehr hohe Regenerationsfähigkeit, durch welche sie den häufigen Verlust eines oder mehrerer Arme auszugleichen vermag. Dass die Arme in der Regel an derselben Stelle abbrechen, nämlich hart an der Scheibe zwischen dem zweiten und dritten Wirbel, also am dritten Füsschenpaare, und das mit solcher Leichtigkeit thun, dass die meisten erbeuteten Thiere sich sofort ihrer sämmtlichen Arme entledigen, wird von allen Seiten (Sars, Perrier, v. Marenzeller, Koehler übereinstimmend hervorgehoben. Unter natürlichen Verhältnissen scheinen aber vielleicht niemals die sämmtlichen Arme auf einmal beseitigt zu werden, sondern immer nur einer oder mehrere in unregelmässiger Folge. So besitzt das eine mir von Neapel vorliegende, vollständige, achtarmige Exemplar drei grosse und fünf kleine Arme; die letzteren sind wieder unter sich ungleich lang, also auch ungleich alt, und so vertheilt, dass zweimal ein kleiner Arm zwischen je zwei grossen steht, dann aber die drei anderen kleinen Arme unmittelbar aufeinander folgen. Ferner ist darauf hinzuweisen, dass unter den natürlichen Lebensbedingungen des Thieres die Arme keineswegs nur an ihrer Basis, sondern auch im Verlaufe ihrer Länge an beliebiger Stelle durchbrechen können und alsdann den Verlust durch Regeneration ersetzen. Sars hat bereits einen solchen Fall beschrieben, und mir liegen nicht weniger als vier Arme vor, die in weitem Abstande von ihrer Basis ihr ursprüngliches distales Ende verloren und durch eine Neubildung ersetzt haben. Mitunter kommt es sogar durch solchen theilweisen Verlust und Ersatz eines Armes zu der monströsen Bildung eines gegabelten Armes (s. Sars, 1875, Taf. 2, Fig. 3).

Für die Anatomie der Weichtheile verweise ich auf die Monographie von Sars (1875) und meinen Beitrag (1878).

Zweiter Abschnitt. Brutzeiten und Jugendstadien.

Nicht einmal von der Hälfte der mittelmeerischen Seestern-Arten sind wir im Stande, die Fortpflanzungszeit sicher oder doch annähernd anzugeben. Wenn wir von der bei *Brisinga coronata* über deren Brutzeit geäusserten Vermuthung absehen, so sind es nur zehn Arten, nämlich *Astropecten aurantiacus*, *A. bispinosus*, *A. pentacanthus*, *Luidia ciliaris*, *Chaetaster longipes*, *Asterina gibbosa*, *Palmipes membranaceus*, *Echinaster sepositus*, *Asterias tenuispina* und *A. glacialis*. Von der Regel, dass die geschlechtliche Vermehrung jährlich nur einmal, dann aber gewöhnlich durch mehrere Monate hindurch, auftritt, macht nur *Palmipes membranaceus* insofern eine Ausnahme, als es wahrscheinlich ist, dass diese Art zweimal im Jahre, im Frühling und im Herbst, zur Fortpflanzung schreitet. Von den neun anderen Arten fällt die Brutzeit bei *Astropecten aurantiacus*, *Luidia ciliaris*, *Asterias tenuispina* und *A. glacialis* in die kühlere Jahreszeit (November bis April), dagegen bei *Astropecten bispinosus*, *A. pentacanthus* und *Asterina gibbosa* in den Anfang (April und Mai), bei *Echinaster sepositus* in die Mitte (Juni) und bei *Chaetaster longipes* ans Ende (October) der wärmeren Monate.

Die Embryonalentwicklung ist erst von zwei Arten: *Asterina gibbosa* und *Asterias glacialis* bekannt.

Die Larven kennen wir nur von sieben Arten. Fünf derselben haben freischwimmende Bipinnaria-Larven: *Astropecten aurantiacus*, *A. pentacanthus*, *Luidia ciliaris*, *L. sarsi* und *Asterias glacialis*. Bei zweien: *Asterina gibbosa* und *Echinaster sepositus* tritt uns eine abgekürzte Metamorphose mit kriechenden Larven entgegen, die übrigens bei *E. sepositus* nur in einem kleinen Bruchstücke erforscht ist. Von den Larvenzuständen der siebzehn übrigen Arten wissen wir bis jetzt noch gar nichts.

Besser ist es um unsere Kenntniss der jungen, aus den Larven entstehenden Sterne bestellt. Von nicht weniger als vierzehn Arten sind nunmehr frühe Jugendstadien beschrieben, deren Armradius die Länge von 5 mm noch nicht überschritten hatte. Es sind die folgenden: *Luidia ciliaris* und *L. sarsi*, *Plutonaster subinermis* und *Pl. bifrons*, *Chaetaster longipes*, *Pentagonaster placenta*, *Marginaster capreensis*, *Asterina gibbosa*, *Palmipes membranaceus*, *Hacelia attenuata*, *Echinaster sepositus*, *Asterias glacialis*, *A. richardi* und *Brisinga coronata*. Von den zehn anderen Arten kennen wir nur spätere Stadien der jungen und halbwüchsigen Thiere.

In der nachstehenden Tabelle habe ich alles zusammengestellt, was wir bis jetzt über die Fortpflanzungszeit und die Jugendstadien wissen. Hoffentlich trägt diese lückenreiche Uebersicht dazu bei, zu weiteren Forschungen auf diesem Gebiete anzuregen.

	Die Fortpflanzung fällt in die Monate: I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Embryonal-Entwicklung	Larve	jüngste bis jetzt bekannte postlarvale Stadien	spätere bekannte Jugendstadien
1. Astropecten aurantiacus	▬	▬	▬	▬	▬						▬	▬	?	Bipinnaria	?	junger Stern von R = 36 mm
2. Astropecten bispinosus				▬	▬								?	?	?	junger Stern von R = 19 mm
3. Astropecten spinulosus													?	?	?	junger Stern von R = 22 mm
4. Astropecten pentacanthus					▬								?	Bipinnaria	?	junger Stern v. R = 10,5 mm
5. Astropecten jonstoni													?	?	?	junger Stern von R = 18 mm
6. Luidia ciliaris	▬	▬									▬	▬	?	Bipinnaria, der B. asterigera ähnlich	junger Stern v. R = 0,52 mm	
7. Luidia sarsi													?	Bipinnaria asterigera	junger Stern von R = 1 mm	
8. Plutonaster subinermis													?	?	junger Stern von R = 3,5 mm	
9. Plutonaster bifrons													?	?	junger Stern von R = 4,5 mm	
10. Odontaster mediterraneus													?	?	?	junger Stern von R = 8 mm
11. Chaetaster longipes										? ▬			?	?	junger Stern von R = 4,5 mm	
12. Pentagonaster placenta													?	?	junger Stern v. R = 1,75 mm	
13. Pentagonaster hystricis													?	?	?	junger Stern v. R = 13,5 mm
14. Marginaster capreensis													?	?	junger Stern von R = 2,5 mm	
15. Asterina gibbosa			▬	▬	▬								bekannt	kriechende Larve (abgekürzte Entwicklung)	alle Stadien von der Larve bis zum jungen Stern von R = 0,45 mm und dann wieder von R = 2 mm bis zum erwachsenen Thiere	
16. Palmipes membranaceus				▬	▬						▬		?	?	junger Stern v. R = 2,38 mm	
17. Hacelia attenuata													?	?	junger Stern v. R = 2,2 mm	
18. Ophidiaster ophidianus													?	?	?	junger Stern von R = 42 mm
19. Echinaster sepositus						▬							?	abgekürzte Entwicklung (nur ein Bruchstück bekannt)	junger Stern von R = 5 mm	
20. Asterias tenuispina	▬	▬	▬										?	?	?	junger Stern von R = 27 mm
21. Asterias glacialis	▬	▬	▬								▬	▬	bekannt	Bipinnaria	junger Stern v. R = 2,08 mm	
22. Asterias edmundi													?	?	?	junger Stern von R = 15 mm
23. Asterias richardi													?	?	junger Stern v. R = 3,5 mm	
24. Brisinga coronata						? ▬	? ▬	? ▬					?	?	junger Stern von R = ? r = 1,25 mm	

Dritter Abschnitt. Geographische Verbreitung.

1. Horizontale Verbreitung.

Die tabellarische Zusammenstellung über das Vorkommen der mittelmeerischen Seesterne lehrt, dass die Zahl der Arten von Westen nach Osten abnimmt. Von allen 24 Arten sind im westlichen Mittelmeere bis jetzt nur zwei, *Odontaster mediterraneus* und *Asterias edmundi*, noch nicht nachgewiesen worden. Da wir aber die *Asterias edmundi* bereits aus dem Golf von Biscaya kennen, so wird man annehmen dürfen, dass sie auch in dem von dort bis zum östlichen Becken des Mittelmeeres reichenden Gebiete nicht fehlen wird, und es nur der weiteren Nachforschung bedarf, um sie im westlichen Mittelmeere festzustellen. Aehnlich liegt die Sache mit *Odontaster mediterraneus*. Wir kennen diese Art allerdings ausserhalb des Mittelmeeres noch nicht. Aber da sie am nächsten mit dem westatlantischen *Odontaster hispidus* verwandt ist, so steht zu erwarten, dass sich die Verbreitungsbezirke beider Arten berühren, also die Mittelmeer-Art nicht ausschliesslich in dem östlichen Becken lebt, sondern auch im westlichen zu finden sein wird und wahrscheinlich noch darüber hinaus bis in den östlichen Theil des atlantischen Oceans reicht. Wir werden also nicht mit der Behauptung fehl gehen, dass trotz des für *Odontaster mediterraneus* und *Asterias edmundi* einstweilen noch mangelnden Nachweises alle 24 Arten im westlichen Becken vorkommen.

Im östlichen Theile des Mittelmeeres fehlen von jenen 24 zunächst in der Adria nicht weniger als acht, nämlich *Astropecten jonstoni*, die beiden *Luidia*-Arten, *Plutonaster bifrons*, *Pentagonaster hystricis*, *Marginaster capreensis*, *Ophidiaster ophidianus* und *Asterias richardi*. Im übrigen östlichen Becken des Mittelmeeres steigt diese Zahl sogar auf zehn. Unter diesen zehn sind drei, welche auch der Adria fehlen, nämlich *Astropecten jonstoni*, *Luidia ciliaris*, *Ophidiaster ophidianus*, dagegen sieben, die zwar aus dem adriatischen Meere bekannt sind, aber ihren Wohnbezirk noch weiter östlich nicht auszudehnen scheinen, nämlich *Astropecten bispinosus*, *Astropecten spinulosus*, *Plutonaster subinermis*, *Chaetaster longipes*, *Asterina gibbosa*, *Echinaster sepositus*, *Asterias tenuispina*. Unter den vierzehn Arten des östlichen Beckens ohne die Adria sind ferner fünf, welche im adriatischen Meere noch nicht angetroffen worden sind: *Luidia sarsi*, *Plutonaster bifrons*, *Pentagonaster hystricis*, *Marginaster capreensis* und *Asterias richardi*. Dagegen sind neun der Adria und dem übrigen östlichen Mittelmeere gemeinschaftlich: *Astropecten aurantiacus*, *Astropecten pentacanthus*, *Odontaster mediterraneus*, *Pentagonaster placenta*,

Uebersicht über das Vorkommen der mittelmeerischen Seesterne.

	Oestliches Mittelmeer ohne d. Adria	Adriatisches Meer	Westliches Mittelmeer	Ausserhalb des Mittelmeeres	Tiefen in Metern: im ganzen Verbreitungsgebiet	Tiefen in Metern: ausserhalb des Mittelmeeres	Tiefen in Metern: im Mittelmeer	Bevorzugte Bodenbeschaffenheit
1. Astropecten aurantiacus	+	+	+	Portugal, Madeira, Canaren	1—183	1—91	1—183	Sand oder Schlamm
2. Astropecten bispinosus		+	+	Azoren	3—64	15—20	3—64	Schlamm und schlammiger Sand
3. Astropecten spinulosus		+	+		4—55		4—55	Sand, Algen, Seegras
4. Astropecten pentacanthus	+	+	+	Capverden, Azoren	9—932	9—210	9—932	Schlamm, aber auch Sand
5. Astropecten jonstoni			+		0—10		0—10	Sand und Steine
6. Luidia ciliaris			+	südlich bis Capverden, nördlich bis Färöer	4—159	4—159	4—150	Sand und Detritus
7. Luidia sarsi	+		+	südlich bis Capverden, nördlich bis Norwegen	9—1292	9—684	35—1292	Schlamm oder Sand
8. Plutonaster subinermis		+	+	südlich fast zum Aequator, nördlich bis Golf von Biscaya	59—1425	59—1425	59—300	Sand und Schlamm mit Corallinen, Melobesien, Conchylien
9. Plutonaster bifrons	+		+	im östlichen atlantischen Ocean von 19° bis 65° N. Br.	106—2525	106—2487	2020—2525	Schlamm oder Schlamm mit Sand und Globigerinen
10. Odontaster mediterraneus	+	+			414—1196		414—1196	Schlamm mit Sand
11. Chaetaster longipes		+	+	im atlantischen Ocean von 4° bis 40° N. Br., westlich bis Bermuda	23—1139	65—1139	23—188	Sand und Detritus, Corallinen, Corallen
12. Pentagonaster placenta	+	+	+	Golf von Biscaya	40—500	400—500	40—128	Sand und Algen
13. Pentagonaster hystricis	+		+	Golf von Biscaya	680—1710	1710	680—1196	Sand, Steine oder Schlamm mit Steinen
14. Marginaster capreensis	+		+	zwischen Nordirland und Rockall	49—2487	2487	49—597	Sand oder Schlamm mit Steinen
15. Asterina gibbosa		+	+	südlich bis 27°, nördlich bis 58° N. Br., westlich bis 30° W. L.	0—128	0—10	0—128	harter Boden (Steine, Felsen), Algen, Seegras
16. Palmipes membranaceus	+	+	+	an den Westküsten Europas bis 59° N. Br.	9—600	9—200	20—600	Sand, Steine, Felsen
17. Hacelia attenuata	+	+	+	Azoren	2—823	823	2—160	harter Boden (Felsen, Steine, grober Sand)
18. Ophidiaster ophidianus			+	Inseln des östlichen atlantischen Oceans (Guinea-Inseln, Canaren, Madeira, Azoren)	1—105	1—3	1—105	harter Boden Felsen, Klippen, Steine)
19. Echinaster sepositus		+	+	Küsten und Inseln des östlichen atlantischen Oceans von 16° bis 49° N. Br.	1—250 (? 1060 [1])	1—60	1—250 (? 1060 [1])	harter Boden, aber auch Sand und Schlamm, Algen, Seegras
20. Asterias tenuispina		+	+	östlicher atlantischer Ocean von 14° bis 40° N. Br. (Capverden bis Azoren)	0—10	0—10	0—10	steiniger, felsiger Boden
21. Asterias glacialis	+	+	+	Capverden bis Island, von 15° bis 70° N. Br.	1—180	1—180	1—100	steiniger, felsiger Boden, aber auch Sand mit Steinen
22. Asterias edmundi	+	+		Golf von Biscaya	160—485	166	160—485	Schlamm und Sand
23. Asterias richardi	+		+	Capverden	100—710	225	100—710	Schlamm mit Sand und Steinen
24. Brisinga coronata	+	+	+	im östlichen atlantischen Ocean von 19° bis 69° N. Br.	100—2660	400—2330	100—2660	Schlamm oder Schlamm mit Sand

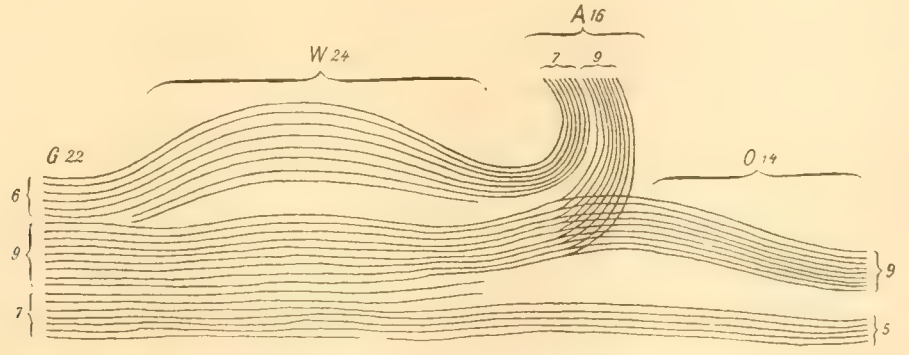
1) Das Vorkommen in dieser beträchtlichen Tiefe beruht nur auf einer einzigen Angabe (s. p. 342), für deren Zuverlässigkeit wohl erst weitere Funde entscheidend sein werden.

Palmipes membranaceus, *Hacelia attenuata*, *Asterias glacialis*, *Asterias edmundi* und *Brisinga coronata*.

Keine einzige mittelmeerische Art kommt im rothen Meere oder im weiteren Gebiete des indopacifischen Meeres vor. Wohl aber finden sich nicht weniger als 21 mittelmeerische Arten im östlichen atlantischen Ocean. Nur drei scheinen bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse nach aussen von der Strasse von Gibraltar zu fehlen: *Astropecten spinulosus*, *Astropecten jonstoni* und *Odontaster mediterraneus*. Von der letztgenannten Art habe ich aber schon vorhin wahrscheinlich zu machen gesucht, dass sie westlich von der Gibraltarstrasse lebt. Von den beiden *Astropecten*-Arten aber kann man wohl annehmen, dass sie sich erst im Mittelmeere selbst zunächst entweder als Varietäten von einer oder als Bastardformen von zweien der drei anderen mittelmeerischen *Astropecten*-Arten abgespalten und dann allmählich zu selbständigen Arten ausgebildet haben. Dafür spricht auch ihre beschränkte Verbreitung im Inneren des Mittelmeeres, denn nur die eine (*Astropecten spinulosus*) kommt ausser im westlichen Becken auch in der Adria vor und beide fehlen im übrigen Bezirke des Ostbeckens. *Astropecten spinulosus* zeigt in der Bewaffnung der oberen und unteren Randplatten die nächste Verwandtschaft mit *A. aurantiacus*, jedoch in der Bewaffnung der Adambulacralplatten und Mundeckplatten nähere Beziehungen zu *A. bispinosus*. *Astropecten jonstoni* dagegen dürfte aus ähnlichen Gründen eher von *A. pentacanthus* abzuleiten oder etwa durch eine Kreuzung von *A. pentacanthus* mit *A. aurantiacus* entstanden sein.

Aus dem Gesagten folgt, dass wir für 22 von den 24 Mittelmeer-Arten behaupten können, dass sie aus dem östlichen atlantischen Ocean in das Mittelmeer eingewandert sind, während zwei Arten autochthone Mediterranformen darstellen.

Die ganze heutige Besiedelung des Mittelmeeres können wir uns nach diesen Erläuterungen in dem nachfolgenden Schema vorstellen, in dem das westliche Becken mit *W*, das adriatische Meer mit *A*, das übrige östliche Becken mit *O* und die Strasse von Gibraltar mit *G* bezeichnet ist und jede einfache oder gegabelte Linie das Verbreitungsgebiet einer Art andeutet: die Ziffern geben ebenso wie die Anzahl der Linien an, wie viel Arten in jedem Meeresbezirke leben.



Das Schema bringt deutlich zum Ausdruck, dass wir die 22 aus dem ostatlantischen Oceane eingewanderten Arten in vier Bündel zerlegen müssen. Die artenreichste Gruppe

wird von den neun dem ganzen Mittelmeere zukommenden Arten gebildet. Die an Artenzahl folgende Gruppe besteht aus den sechs nur im Westbecken und in der Adria vorkommenden Arten. Dann folgt an Zahl das aus fünf Arten zusammengesetzte Bündel der im West- und Ostbecken vertretenen, aber in der Adria fehlenden Formen. Endlich aus nur zwei Arten (*Ophidiaster ophidianus* und *Luidia ciliaris* besteht das vierte Bündel, das nur dem Westbecken angehört und, wie ich vermuthen möchte, den verhältnissmässig jüngsten Zuwachs der mittelmeerischen Seestern-Fauna darstellt.

Die 21 Arten, von denen wir sichere Fundorte ausserhalb des Mittelmeeres kennen, bewohnen daselbst sehr verschieden grosse Bezirke des atlantischen Gebietes. Keine einzige Art scheint südwärts den Aequator zu überschreiten. Von Süd nach Nord hat der Verbreitungsbezirk der einzelnen Arten, in ganzen Breitengraden abgerundet, die folgende Ausdehnung:

Astropecten aurantiacus	28—39°
Astropecten bispinosus	36—39°
Astropecten pentacanthus	15—39°
Luidia ciliaris	15—62°
Luidia sarsi	15—64°
Plutonaster subinermis	0—47°
Plutonaster bifrons	19—65°
Chaetaster longipes	4—40°
Pentagonaster placenta	36—47°
Pentagonaster hystricis	36—47°
Marginaster capreensis	36—57°
Asterina gibbosa	27—58°
Palmipes membranaceus	35—59°
Hacelia attenuata	36—39°
Ophidiaster ophidianus	0—39°
Echinaster sepositus	16—49°
Asterias tenuispina	14—40°
Asterias glacialis	15—70°
Asterias edmundi	36—47°
Asterias richardi	15—36°
Brisinga coronata	19—69°

Am weitesten nach Süden (bis zum Aequator) reicht demnach *Plutonaster subinermis* und *Ophidiaster ophidianus*. Dann folgt bis zu 4° n. Br. sich erstreckend *Chaetaster longipes*. Bis zu 19, 16, 15, 14° reichen südwärts *Astropecten pentacanthus*, *Luidia ciliaris*, *Luidia sarsi*, *Plutonaster bifrons*, *Echinaster sepositus*, *Asterias tenuispina*, *Asterias glacialis*, *Asterias richardi* und *Brisinga coronata*. Bis zu 27 und 28° gehen *Astropecten aurantiacus* und *Asterina gibbosa*. Dagegen dehnt sich bei *Astropecten bispinosus*, *Pentagonaster placenta*, *Pentagonaster hystricis*, *Mar-*

ginaster capreensis, *Palmipes membranaceus*, *Hacelia attenuata* und *Asterias edmundi* das Verbreitungsgebiet südwärts kaum über den Breitengrad der Strasse von Gibraltar aus.

Nach Norden übertreffen in der Ausdehnung ihres Wohnsitzes *Asterias glacialis* und *Brisinga coronata* alle anderen Arten. Ihnen stehen zunächst *Plutonaster bifrons*, *Luidia ciliaris* und *sarsi*, dann folgen *Palmipes membranaceus*, *Asterina gibbosa* und *Marginaster capreensis*. Nur bis in den Golf von Biscaya reichen nordwärts *Plutonaster subinermis*, *Pentagonaster placenta*, *Pentagonaster hystricis*, *Asterias edmundi* und ein wenig weiter *Echinaster sepositus*. Schon bei 39° und 40° liegt die Nordgrenze für *Astropecten aurantiacus*, *Astropecten bispinosus*, *Astropecten pentacanthus*, *Chaetaster longipes*, *Hacelia attenuata*, *Ophidiaster ophidianus*, *Asterias tenuispina*. Am wenigsten nordwärts, nur bis zu 36°, reicht das Gebiet der *Asterias richardi*.

Will man die Mittelmeer-Arten in nordische und subtropische zerlegen, so müsste man die Trennungslinie etwa an dem Nordende des Golfes von Biscaya ziehen und demgemäss *Asterias glacialis*, *Brisinga coronata*, *Plutonaster bifrons*, *Luidia ciliaris*, *Luidia sarsi*, *Palmipes membranaceus*, *Asterina gibbosa* und *Marginaster capreensis* als nordische, alle übrigen Arten als subtropische bezeichnen.

Auch in der süd-nördlichen Gesammtausdehnung ihres Verbreitungsgebietes überragt *Asterias glacialis* alle anderen Arten, denn sie erstreckt sich über den Bereich von 55 Breitengraden. Bringt man alle Arten in dieser Hinsicht in eine Tabelle, so ergiebt sich, dass sich über höchstens 10 Breitengrade ausdehnen *Astropecten bispinosus* und *Hacelia attenuata*, über höchstens 20 Grade *Astropecten aurantiacus*, *Pentagonaster placenta*, *Pentagonaster hystricis* und *Asterias edmundi*, über nicht mehr als 30 Grade *Astropecten pentacanthus*, *Marginaster capreensis*, *Palmipes membranaceus*, *Asterias tenuispina* und *Asterias richardi*, über höchstens 40 Grade *Chaetaster longipes*, *Asterina gibbosa*, *Ophidiaster ophidianus* und *Echinaster sepositus*, über höchstens 50 Grade *Luidia ciliaris*, *Luidia sarsi*, *Plutonaster subinermis*, *Plutonaster bifrons* und *Brisinga coronata* und endlich über mehr als 50 Grade *Asterias glacialis*.

In westlicher Richtung geht *Chaetaster longipes* am weitesten und erreicht den 65.° w. L. Bis zu 30° w. L. (Azoren) finden sich *Astropecten bispinosus*, *Astropecten pentacanthus*, *Asterina gibbosa*, *Hacelia attenuata*, *Ophidiaster ophidianus*, *Asterias tenuispina* und *Asterias glacialis*. 25° w. L. (Capverden) scheinen nicht zu überschreiten: *Luidia ciliaris*, *Luidia sarsi*, *Echinaster sepositus*, *Asterias richardi* und *Brisinga coronata*. Bis zu 18° und 20° w. L. gehen *Plutonaster subinermis*, *Plutonaster bifrons* und *Astropecten aurantiacus* und nur bis zu 12° w. L. *Pentagonaster placenta*, *Pentagonaster hystricis*, *Marginaster capreensis*, *Palmipes membranaceus* und *Asterias edmundi*.

In östlicher Richtung dehnt sich der aussermittelmeerische Verbreitungsbezirk am weitesten aus bei *Luidia ciliaris*, *Luidia sarsi*, *Asterias glacialis* (bis in das Skager Rak) und *Brisinga coronata* (bis zu den Lofoten).

In den nördlichen Theil der Nordsee dringen nur ein *Luidia ciliaris*, *Luidia sarsi*, *Palmipes membranaceus* und *Asterias glacialis*, während der südliche Theil der Nordsee keine einzige der mittelmeerischen Arten aufweist

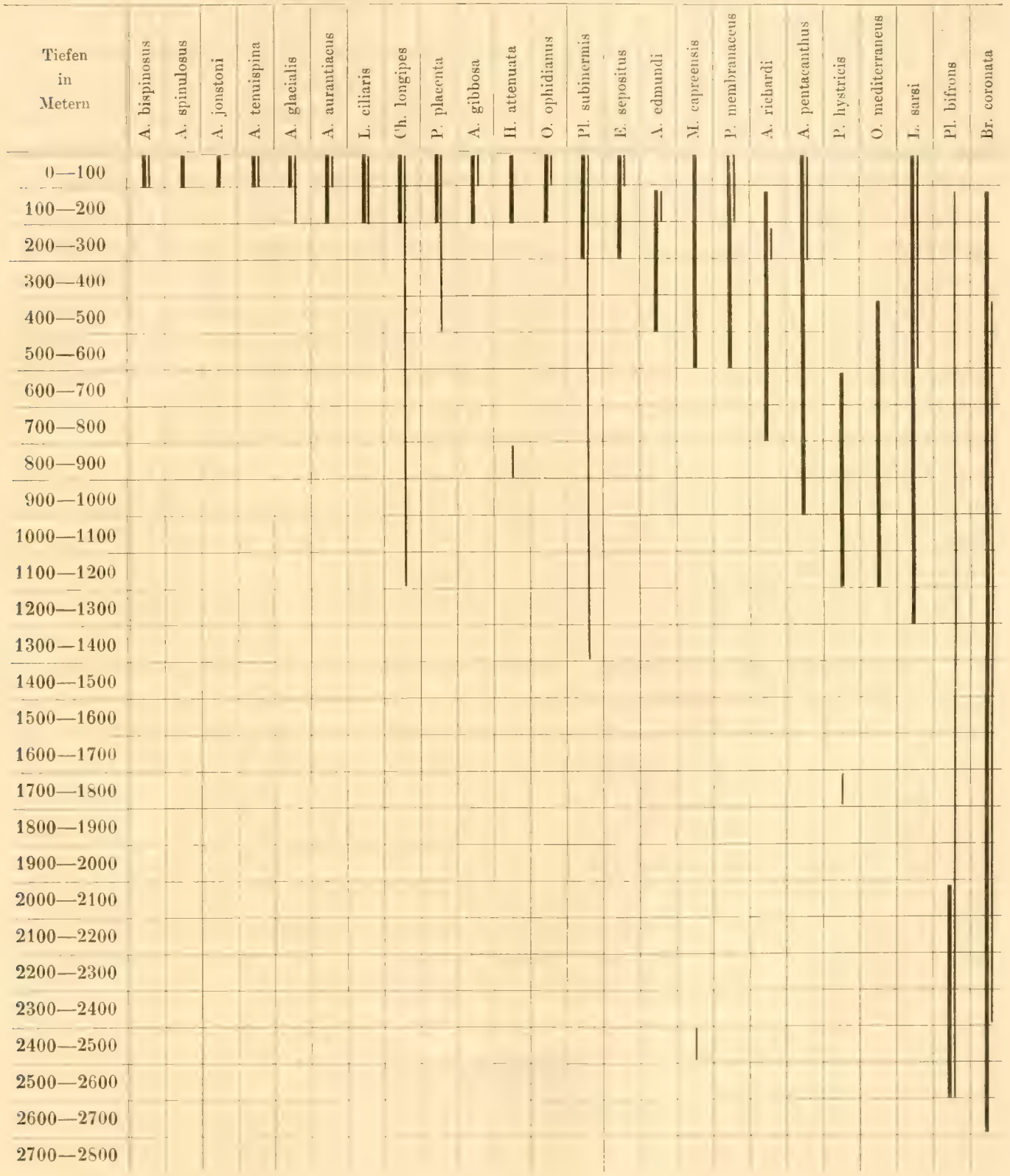
2. Verticale Verbreitung.

In verticaler Richtung ergiebt sich aus allen bis jetzt bekannten mittelmeerischen Fundorten, dass die Mehrzahl der Arten der litoralen Zone (0—300 m) angehört. Hier finden wir nicht weniger als vierzehn Arten, die ausschliesslich in dieser Zone leben, nämlich *Astropecten aurantiacus*, *Astropecten bispinosus*, *Astropecten spinulosus*, *Astropecten jonstoni*, *Luidia ciliaris*, *Plutonaster subinermis*, *Chaetaster longipes*, *Pentagonaster placenta*, *Asterina gibbosa*, *Hacelia attenuata*, *Ophidiaster ophidianus*. *Echinaster sepositus*, *Asterias tenuispina* und *Asterias glacialis*. Ferner kommen in der litoralen Zone noch fünf weitere Arten vor, die zugleich der continentalen Zone (301—1000 m) angehören: *Astropecten pentacanthus*, *Marginaster capreensis*, *Palmipes membranaceus*, *Asterias richardi* und *Asterias edmundi*, und endlich noch zwei Arten, *Luidia sarsi* und *Brisinga coronata*, die aus der litoralen Zone bis in die abyssale (mehr als 1000 m) hinabreichen. Es fehlen also in der Litoralzone von allen 24 Arten nur drei, nämlich die beiden, nur continental und abyssal gefundenen Arten *Odontaster mediterraneus* und *Pentagonaster hystricis* und die einzige, ausschliesslich in abyssalen Tiefen gefischte Art *Plutonaster bifrons*. Die continentale Zone besitzt keine einzige ihr allein zukommende Art, sondern wird nur von Formen bewohnt, die entweder auch litoral oder auch abyssal leben. Eine besondere continentale Seesternfauna lässt sich demnach im Mittelmeere nicht abgrenzen, wenigstens dann nicht, wenn man eine Tiefe von 300 m als obere Grenze der Continentalzone annimmt. Anders stellt sich aber die Sache, wenn man diese Grenze erheblich höher rückt und auf 100 m Tiefe verlegt. Dann haben wir immerhin sechs Arten: *Plutonaster bifrons*, *Odontaster mediterraneus*, *Pentagonaster hystricis*, *Asterias edmundi*, *Asterias richardi* und *Brisinga coronata*, die in geringerer Tiefe als 100 m fehlen und von denen zwei, *Asterias edmundi* und *richardi*, bis in die abyssalen Tiefen nicht hinabzugehen scheinen.

Eine besondere abyssale Seesternfauna lässt sich im Mittelmeere, wie das v. Marenzeller (1895) bereits für die Echinodermen überhaupt dargethan hat, nicht nachweisen; denn die einzige Art, *Plutonaster bifrons*, die daselbst bis jetzt nur aus mehr als 1000 m Tiefe bekannt ist, kommt ausserhalb des Mittelmeeres auch in der continentalen und in der litoralen Zone vor. Betrachtet man die Tabelle, in die ich alle Mittelmeer-Arten nach den Tiefen ihrer Fundorte eingetragen habe, so wird sofort ersichtlich, dass man eine faunistische Grenzlinie nur an einer Stelle, nämlich an der 100 m-Linie, ziehen kann. Die sechs Arten, die nach oben diese Linie nicht überschreiten, können wir als Arten des tiefen Wassers den übrigen 18 im niedrigen Wasser, d. h. in Tiefen von 0—100 m lebenden, gegenüberstellen.

In derselben Tabelle sind die ausserhalb des Mittelmeeres bekannten Tiefen mit einer dünnen, rechts neben der Hauptlinie stehenden Linie angemerkt. Sieben Arten steigen ausserhalb des Mittelmeeres in grössere Tiefen hinab als im Mittelmeere: *Asterias glacialis*, *Chaetaster longipes*, *Pentagonaster placenta*, *Hacelia attenuata*, *Plutonaster subinermis*, *Marginaster capreensis*, *Pentagonaster hystricis*. Dagegen gehen umgekehrt zehn Arten im Mittelmeere in grössere

Tiefen-Tabelle der mittelmeerischen Seesterne.



Tiefen als ausserhalb desselben: *Astropecten aurantiacus*, *Asterina gibbosa*, *Ophidiaster ophidianus*, *Echinaster sepositus*, *Asterias edmundi*, *Asterias richardi*, *Palmipes membranaceus*, *Astropecten pentacanthus*, *Luidia sarsi*, *Brisinga coronata*.

Mit Hinsicht auf die obere Grenze ihres mittelmeerischen Wohngebietes lassen sich als eigentliche Strandbewohner, die unmittelbar unter dem Wasserspiegel angetroffen werden, nur drei Arten bezeichnen: *Asterina gibbosa*, *Asterias tenuispina* und *Astropecten jonstoni*, zu denen sich in der geringen Tiefe von 1—2 m *Asterias glacialis*, *Astropecten aurantiacus*, *Ophidiaster ophidianus* und *Echinaster sepositus* gesellen. Dann folgen zunächst in 2—5 m Tiefe *Astropecten bispinosus*, *Astropecten spinulosus*, *Luidia ciliaris*, *Hacelia attenuata* und in 5—10 m *Astropecten pentacanthus*. In 10—50 m beginnt das Wohngebiet von *Palmipes membranaceus*, *Luidia sarsi*, *Pentagonaster placenta* und *Chaetaster longipes*, und in 50—100 m treten *Plutonaster subinermis* und *Marginaster capreensis* auf. Erst in einer Tiefe von 100—200 m stellen sich *Asterias edmundi*, *Asterias richardi* und *Brisinga coronata* ein, und in 200—500 m schliesst sich *Odontaster mediterraneus* an. Endlich, in mehr als 500 m, finden sich *Pentagonaster hystricis* und *Plutonaster bifrons*.

Die untere Grenze des verticalen Verbreitungsgebietes wird im Mittelmeere bei zwei Arten: *Asterias tenuispina* und *Astropecten jonstoni* schon bei 10 m erreicht. Bis zu einer Maximaltiefe von 50—100 m gehen *Astropecten bispinosus*, *Astropecten spinulosus*, *Ophidiaster ophidianus* und *Asterias glacialis*. Noch mehr Arten steigen bis in Tiefen von 100—200 m hinab, nämlich *Astropecten aurantiacus*, *Luidia ciliaris*, *Asterina gibbosa*, *Chaetaster longipes*, *Hacelia attenuata* und *Pentagonaster placenta*. Nicht tiefer als 500 m gehen *Asterias edmundi*, *Plutonaster subinermis* und *Echinaster sepositus*. Bei 1000 m hat das Wohngebiet von *Astropecten pentacanthus*, *Palmipes membranaceus*, *Marginaster capreensis* und *Asterias richardi* seine untere Grenze erreicht. Bei *Odontaster mediterraneus*, *Luidia sarsi* und *Pentagonaster hystricis* liegt diese Grenze in 1000—1500 m und bei *Plutonaster bifrons* und *Brisinga coronata* in mehr als 2500 m.

Die Differenz zwischen der oberen und der unteren Grenze der verticalen Verbreitung beträgt im Mittelmeere weniger als 100 m bei *Astropecten bispinosus*, *Astropecten spinulosus*, *Astropecten jonstoni*, *Pentagonaster placenta*, *Asterias tenuispina*, *Asterias glacialis*; 100—500 m bei *Astropecten aurantiacus*, *Luidia ciliaris*, *Plutonaster subinermis*, *Chaetaster longipes*, *Asterina gibbosa*, *Hacelia attenuata*, *Ophidiaster ophidianus*, *Echinaster sepositus* und *Asterias edmundi*; 500—1000 m bei *Astropecten pentacanthus*, *Plutonaster bifrons*, *Odontaster mediterraneus*, *Pentagonaster hystricis*, *Marginaster capreensis*, *Palmipes membranaceus* und *Asterias richardi*; 1000—2000 m bei *Luidia sarsi*; mehr als 2000 m bei *Brisinga coronata*.

3. Bodenbeschaffenheit.

Nach der Beschaffenheit des Bodens, auf dem sie vorzugsweise leben, kann man die mittelmeerischen Seesterne in drei Gruppen bringen. Die erste Gruppe besteht aus eigentlichen Schlammliebhabern; dahin gehören *Astropecten bispinosus*, *Astropecten pentacanthus*,

Luidia sarsi, *Plutonaster bifrons*, *Asterias edmundi*, *Asterias richardi* und *Brisinga coronata*. Die zweite Gruppe, die übrigens ganz allmählich in die erste übergeht, setzt sich aus Arten zusammen, die zwar auch auf schlammigem, weichem Boden vorkommen, aber doch mehr Neigung zu einer sandigen Unterlage zeigen, der oft auch härtere Gegenstände, wie Steine, Conchylien und allerlei Detritus, beigemengt sind; hierhin sind zu rechnen: *Astropecten aurantiacus*, *Astropecten spinulosus*, *Astropecten jonstoni*, *Plutonaster subinermis*, *Luidia ciliaris*, *Marginaster capreensis*, *Pentagonaster placenta*, *Pentagonaster hystricis*, *Odontaster mediterraneus* und *Chaetaster longipes*. Die letzte Gruppe wird von Arten gebildet, die ganz entschieden harten, festen, felsigen oder klippenreichen Boden lieben; es sind das *Palmipes membranaceus*, *Asterina gibbosa*, *Hacelia attenuata*, *Ophidiaster ophidianus*, *Echinaster sepositus*, *Asterias tenuispina* und *Asterias glacialis*.

Zwischen reichem Pflanzenwuchs (Algen, Seegras) finden sich namentlich *Astropecten bispinosus*, *Astropecten spinulosus*, *Pentagonaster placenta*, *Asterina gibbosa*, *Echinaster sepositus* und *Asterias tenuispina*.

Vierter Abschnitt. Systematische Ergebnisse.

Es ist vielleicht nicht ohne Interesse, der Uebersicht über die systematischen Ergebnisse eine Tabelle voraus zu schicken, in welcher die Arten nach ihrer Maximalgrösse geordnet sind.

Maximallänge: mm	Namen der Art:
840	Asterias glacialis
830	Brisinga coronata
630	Luidia ciliaris
550	Astropecten aurantiacus
480	Ophidiaster ophidianus
440	Plutonaster subinermis
310	Luidia sarsi
300	Echinaster sepositus
270	Hacelia attenuata
200	Chaetaster longipes
200	Palmipes membranaceus
190	Astropecten bispinosus
180	Astropecten pentacanthus
170	Asterias tenuispina
165	Plutonaster bifrons
160	Pentagonaster placenta
100	Astropecten spinulosus
90	Asterias edmundi
70	Asterias richardi
70	Astropecten jonstoni
70	Asterina gibbosa
68	Odontaster mediterraneus
52	Pentagonaster hystricis
20	Marginaster capreensis.

Zur besonderen Befriedigung gereicht es mir, dass ich, abgesehen von der Bastardform *Palmipes lobianci*, keine einzige neue Species aufzustellen brauchte, dagegen in der Lage

war, eine beträchtliche Anzahl von Arten und Varietäten anderer Autoren einzuziehen. Wären alle im Laufe der Jahre von den verschiedenen Forschern aufgestellten Arten begründet, so hätten wir statt 24 mittelmeerischen Seesternen deren nicht weniger als 81. Es ist also durchschnittlich jede Art drei- oder viermal unter besonderem Namen beschrieben worden. Nur wenige kommen in der Litteratur unter einem einzigen Species-Namen vor (*Astropecten spinulosus*, *Astropecten pentacanthus*, *Plutonaster subinermis*, *Plutonaster bifrons*, *Odontaster mediterraneus*, *Asterias richardi*). Andere führen ausser ihrem heutigen Namen noch einen zweiten (*Marginaster capreensis*, *Pentagonaster hystricis*, *Asterias edmundi*, *Brisinga coronata*) oder auch dritten (*Astropecten bispinosus*, *Astropecten jonstoni*, *Luidia sarsi*, *Ophidiaster ophidianus*, *Asterias tenuispina*). Wieder andere sind mit drei (*Astropecten aurantiacus*, *Chaetaster longipes*, *Havelia attenuata*) oder vier (*Luidia ciliaris*, *Palmipes membranaceus*, *Pentagonaster placenta*, *Echinaster sepositus*) Synonyma ausgestattet. *Asterias glacialis* ist sogar unter acht und *Asterina gibbosa* unter nicht weniger als zehn anderen Artnamen beschrieben worden. Mit diesem Chaos der Synonymik hoffe ich gründlich aufgeräumt zu haben.

Im Einzelnen gelangte ich in Betreff der Arten und Varietäten zu den im Folgenden zusammengestellten Resultaten.

Astropecten. *Astropecten platyacanthus* (Philippi) ist keine selbständige Art, sondern eine Varietät von *A. bispinosus* (Otto). — *A. flanaticus* Lorenz ist keine besondere Nebenform von *A. bispinosus* var. *platyacanthus*. — *A. jonstoni* M. Tr. ist identisch mit *A. spinulosus* (Philippi). — *A. brevior* Lorenz stellt keine besondere Varietät von *A. pentacanthus* (Delle Chiaje) dar. — *A. serratus* M. Tr. ist eine Varietät von *A. pentacanthus* (Delle Chiaje). — *A. hispidus* M. Tr. ist identisch mit *A. pentacanthus* var. *serratus* (M. Tr.). — *A. squamatus* M. Tr. ist identisch mit *A. jonstoni* (Delle Chiaje). — *A. gracilis* Giebel gehört zu *Craspidaster hesperus* (M. Tr.).

Luidia. Risso's *Asterias tenuissima* ist identisch mit *Luidia ciliaris* (Philippi). — *L. sarsi* Düben & Koren ist specifisch verschieden von *L. ciliaris* (Philippi). — *L. paucispina* v. Marenz. ist identisch mit *L. sarsi* Düben & Koren. — *Astrella simplex* Perrier ist eine Jugendform und Bipinnaria asterigera die Larve von *L. sarsi*.

Chaetaster. Risso's *Asterias verrucosa* gehört zu *Chaetaster longipes* (Retz.).

Pentagonaster. *Goniodiscus acutus* Heller ist ebenso wie *Goniodiscus placentaeformis* Heller identisch mit *Pentagonaster placenta* (M. Tr.). — *P. mirabilis* Perrier ist ebenfalls mit *P. placenta* (M. Tr.) identisch. — *P. minor* Koehler ist eine Jugendform derselben Art. — *P. kergroheni* Koehler ist identisch mit *P. hystricis* v. Marenz. — Ob *P. greeni* Bell mit *P. hystricis* zusammenfällt, ist fraglich. — *P. balteatus* Sladen ist wahrscheinlich und möglicherweise auch *P. concinnus* Sladen identisch mit *P. hystricis*.

Marginaster. *Marginaster fimbriatus* Sladen gehört zu *M. capreensis* (Gasco).

Asterina. *Asterias minuta* Olivi, *Asterias umbilicata* Konrad, *Asterias minima* Verany und wahrscheinlich auch *Asterias membranacea* Risso sind identisch mit *Asterina gibbosa* (Pen-

nant). — *Asteriscus arrecifiensis* Greeff fällt ebenfalls mit *A. gibbosa* zusammen. — *Asteriscus pancerii* Gasco ist eine Varietät derselben Art.

Palmipes. *Asterias papyracea* Konrad ist identisch mit *Palmipes membranaceus* Linck. — *Palmipes lobianci* mihi ist eine Bastardform von *Palmipes membranaceus* Linck mit *Asterina gibbosa* (Pennant).

Hacelia. *Asterias variolata* Risso fällt zusammen mit *Hacelia attenuata* (Gray). — Halbwüchsige Exemplare derselben Art repräsentiren Gasco's *Ophidiaster lessonae.*

Ophidiaster. *Ophidiaster canariensis* Greeff gehört zu *O. ophidianus* (Lm.).

Echinaster. Russo's Meinung, dass neben *Echinaster sepositus* (Gray) auch *Cribrella oculata* im Mittelmeer lebe, beruht auf einer irrthümlichen Auffassung halbwüchsiger Exemplare von *E. sepositus.* — *Echinaster doriae* und *E. tribulus* De Filippi sind beide identisch mit *E. spinosus* (Retz.). — Die von Marchisio aufgestellte Varietät *Echinaster sepositus* var. *mediterraneus* lässt sich als solche nicht halten.

Asterias. *Asterias rubens* L. gehört nicht zur mittelmeerischen Fauna. — *Asterias heptactis* Konrad ist identisch mit *Asterias tenuispina* Lm. — *Asteracanthion tenuispinus* variatio *elongatus* Lorenz ist keine besondere Varietät von *Asterias tenuispina* Lm. — Ob Verrill's *Asterias atlantica* specifisch verschieden ist von *A. tenuispina* Lm., bedarf noch der Aufklärung. — Die Identität von *Stellonia webbiana* D'Orbigny und *Asterias madeirensis* Stimpson mit *A. glacialis* wird bestätigt. — Zur selben Art gehören auch *Asterias africana* Greeff und *Marthasterias foliacea* Jullien. — Die beiden, übrigens auch durch Uebergänge verbundenen Farbenvarietäten der *A. glacialis* L. lassen sich morphologisch nicht von einander unterscheiden. — *Asterias neglecta* Perrier muss umgetauft werden, da der Speciesnamen vorher an eine andere Art vergeben war; ich schlage dafür *A. edmundi* vor. — *Asterias richardi* Perrier ist verwandtschaftlich viel weiter von den drei anderen mittelmeerischen *Asterias*-Arten entfernt als diese untereinander. Perrier's Auffassung, dass *A. richardi* nähere Beziehungen zu *Asterias ophidion* Sladen habe, ist besser begründet, als die Ansicht v. Marenzeller's, dass sie in die Nähe von *Asterias rubens* gehöre.

Brisinga. *Brisinga mediterranea* Perrier ist auf halbwüchsige Exemplare von *Br. coronata* O. Sars aufgestellt und daher mit dieser Art zu vereinigen.

Was die Gattungen anlangt, so mussten *Astrella* Perrier und *Marthasterias* Jullien gestrichen werden; jene, weil sie auf eine Jugendform der *Luidia sarsi* gegründet ist; diese, weil sie auf einer irrthümlichen Auffassung von Exemplaren der *Asterias glacialis* beruht. Auch die Abgrenzung einer besonderen Gattung *Tethyaster* Sladen konnte wenigstens für die in Betracht kommende mittelmeerische Art *Plutonaster subinermis* nicht als berechtigt anerkannt werden. Dagegen wurde von der Gattung *Ophidiaster* die Gray'sche Untergattung *Hacelia* als selbständige Gattung abgetrennt. Die Gattung *Odontaster* wurde an die Archasteriden angeschlossen. Für die Gattung *Chaetaster* ergab sich eine Veränderung ihrer systematischen Stellung durch den Nachweis einer unpaaren oberen und unteren Randplatte und der Be-

schränkung der Papulae auf die Dorsalseite des Körpers; sie kann nicht länger zu den Linckiiden gerechnet werden, sondern stellt sich als Vertreter einer neuen (provisorischen) Familie der Chaetasteriden dar, die sich am nächsten an die Archasteriden anreiht. *Echinaster* erwies sich in der Anordnung der Papulae als eine stenopneustische Form.

Im Ganzen tragen 14 Gattungen zur Zusammensetzung der mediterranen Seesternfauna bei. Darunter sind zwei am artenreichsten, nämlich *Astropecten* mit fünf und *Asterias* mit vier Arten. Daran reihen sich mit je zwei Arten die Gattungen *Luidia*, *Plutonaster* und *Pentagonaster*. Die neun übrigen Gattungen sind nur durch je eine Art vertreten. Keine einzige Familie tritt im Mittelmeere mit mehr als zwei Gattungen auf. Nur einer Gattung begegnen wir aus den sechs Familien der Chaetasteriden, Pentagonasteriden, Poraniiden, Echinasteriden, Asteriiden und Brisingiden. Dagegen haben wir je zwei Gattungen aus den vier Familien der Astropectiniden, Asteriniden, Archasteriden und Linckiiden. Nach dem Reichthume ihrer mittelmeerischen Arten ordnen sich die zehn Familien in folgende Reihe: Astropectiniden mit sieben, Asteriiden mit vier, Archasteriden mit drei, Pentagonasteriden, Asteriniden und Linckiiden mit je zwei, Chaetasteriden, Poraniiden, Echinasteriden und Brisingiden mit je einer Art. Vollständig fehlen im Mittelmeere die vierzehn Familien der Porcellanasteriden, Gymnasteriiden, Antheneiden, Pentacerotiden, Zoroasteriden, Stichasteriden, Solasteriden, Mithrodiiden, Ganeriiden, Pterasteriden, Myxasteriden, Pythonasteriden, Heliasteriden und Pedicellasteriden.

Bei dieser grossen Zahl der nicht vertretenen Familien würde es weit über den Rahmen dieser Schrift hinausführen, wollte ich die beiden neueren, von Sladen und Perrier ausgegangenen Versuche eines natürlichen Systemes der Seesterne an dieser Stelle einer eingehenden Kritik unterwerfen. Nur als eine Vorarbeit zu einer solchen kann ich die hier vorgelegten Beobachtungen ansehen und hoffe, dass Zeit und Umstände es mir später ermöglichen werden, weitere Beiträge dazu wenigstens für einige Gattungen zu liefern. Dass ich aber schon jetzt die Sladen'sche Eintheilung in Phanerozonia und Cryptozonia für sehr bedenklich halten muss, geht aus meinen Befunden an *Chaetaster* und *Echinaster* hervor. Ebenso kann ich die Perrier'sche Auffassung von der Stellung der Echinasteriden nicht theilen. Er rechnet sie zu seiner Ordnung der Spinulosa, trennt sie also von den in seiner Ordnung der Forcipulata stehenden Asteriiden, während sich aus meinen Untersuchungen ergiebt, dass *Echinaster* gerade zu den Asteriiden sehr enge Beziehungen besitzt. Cuénot (1888) will in der *Luidia ciliaris* den niedrigsten Typus der Seesterne sehen. Ich halte das für ganz verfehlt, denn schon in der Umbildung ihrer oberen Randplatten giebt sich *Luidia* als eine relativ junge Form zu erkennen. Ebensowenig kann ich in den Brisingiden die ältesten Seesterne erblicken, denn sie erweisen sich als eine Abzweigung von dem Grundstock der *Asterias*-ähnlichen Formen, die aber selbst wieder, wie namentlich ihr adetopneustisches Verhalten zeigt, verhältnissmässig junge Gestalten sind.

Wenn man unter den heute lebenden Seesternen nach einer Form sucht, die der hypothetischen Stammform der Seesterne möglichst nahe steht, also die relativ älteste

darstellt, so muss man meines Erachtens verlangen, dass sie die folgenden Merkmale besitzt: erstens deutliche Randplatten; zweitens Beschränkung der Papulae auf den proximalen Abschnitt der Armrücken; drittens gut entwickelte primäre Scheitelplatten und Terminalplatten; viertens eine selbständige Madreporenplatte; fünftens ein regelmässiges, nur aus Radialplatten oder allenfalls auch noch Adradialplatten gebildetes Armrückenskelet; sechstens eine allgemeine Granulation oder gleichmässige Bestachelung der Haut, aber noch keinerlei Pedicellarien; siebentens noch keine oder nur im Armwinkel stehende Ventrolateralplatten; endlich achtens noch keine Zusammendrängung der Füsschen zu vierzeiliger Anordnung.

Fünfter Abschnitt. Morphologische Ergebnisse.

Das Skelet der Seesterne lässt eine Anzahl verschiedenartiger Haupt-Bestandtheile erkennen, die scharf auseinander gehalten werden müssen. An den Armen sind vier Plattensysteme zu unterscheiden, die sich im Allgemeinen unabhängig von einander entwickeln, wenn sie auch bei einzelnen Gattungen und Arten eine ziemlich weitgehende Congruenz in Zahl und Lage erlangen können. Es sind das erstens das ambulacrale System, das selbst wieder aus den Ambulacral- und Adambulacralplatten besteht und mit der Ausbildung der Füsschen aufs Engste verknüpft ist; zweitens das marginale System, das sich aus den oberen und unteren Randplatten und mitunter auch noch besonderen Zwischenrandplatten zusammensetzt; drittens das dorsale System, in dem sich Radialplatten, Adradialplatten und oft auch noch Dorsolateralplatten unterscheiden lassen; viertens das ventrale System, das aus den Ventrolateralplatten gebildet wird. An der Scheibe ist der peripherische Bezirk verschieden von dem centralen. Jener besteht in seinen Skelettheilen eigentlich nur aus den vereinigten proximalen Bestandtheilen der Arme. Dieser aber wird auf dem Rücken der Scheibe von einem besonderen Scheitelskelet gebildet, das wieder in primäre und secundäre Bestandtheile zerfällt, und zu dem ursprünglich auch die später an die Armspitzen gerückten Terminalplatten zu rechnen sind. Auf der Bauchseite wird das centrale Skelet der Scheibe lediglich durch die nach innen gerückten, interradial gelegenen Interoralplatten repräsentirt, die dem sich entwickelnden ambulacralen Skelete in ähnlicher Weise zum Stützpunkte dienen, wie an der Rückseite die primären Interradialplatten des Scheitels dem dorsalen Armskelet.

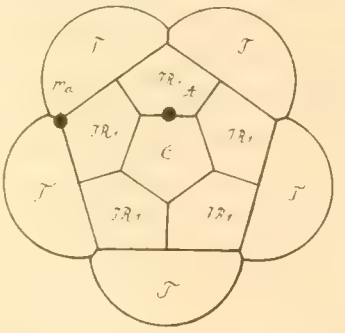
1. Allgemeine Wachsthumsverhältnisse. Durch die genauen Messungen junger, halbwüchsiger und erwachsener Individuen, sowie durch das Studium der Skeletentwicklung ergab sich für alle Arten, dass die Arme an ihrer Spitze wachsen, indem sich die neuen Skeletplatten (dorsale, marginale, adambulacrale und ambulacrale) an der in allen Stadien unabänderlich die Armspitze einnehmenden Terminalplatte anlegen. Der proximale Armabschnitt ist immer der älteste, der distale immer der jüngste; nur die Terminalplatte ist noch älter als alle beide. Das distale Armstück wiederholt, solange der Seestern seine Maximalgrösse noch nicht erreicht hat, in seinem ganzen Aufbaue die Verhältnisse des jugendlichen Armes und hält sie selbst dann noch in den Grundzügen fest. Will man also eine Jugendform auf eine bestimmte, bis dahin nur in erwachsenen Exemplaren bekannte Art beziehen oder irgend eine zweifelhafte Art als Jugendform einer andern erklären,

so ist eine genaue vergleichende Untersuchung des distalen Armabschnittes in all seinen Einzelheiten unerlässlich. Anderseits lehrt uns der distale Armabschnitt halbwüchsiger und selbst erwachsener Thiere im Voraus, wie sich die noch unbekannte Jugendform im Baue ihrer Arme höchst wahrscheinlich verhalten wird. Dass auch für die Aufklärung der Verwandtschaftsbeziehungen der Gattungen und Arten untereinander und somit zur Begründung eines natürlichen Systems der Seesterne, welches ihre Stammesgeschichte möglichst getreu wiederspiegelt, der distale Armabschnitt von ganz hervorragender Bedeutung ist, versteht sich nach dem Gesagten von selbst.

Anfänglich, bei der Umbildung der Larve in den jungen Seestern, wird zunächst die spätere Scheibe angelegt: dann erst bilden sich die Arme. Bei allen Arten wachsen die Arme rascher als die Scheibe, aber doch je nach den Arten in sehr ungleichem Maasse. Ueberwiegt die Wachsthumsschnelligkeit der Arme nur wenig diejenige der Scheibe, so behält das Thier die pentagonale oder annähernd pentagonale Gestalt, die es schon in der ersten Jugend beim Beginne der Armentwicklung angenommen hatte; übertrifft aber die Schnelligkeit, mit der die Arme sich vergrössern, erheblich diejenige, mit der die Scheibe wächst, so entstehen langarmige Sterne. Bei *Hacelia attenuata* z. B. wächst der Arm von dem jüngsten bekannten Jugendstadium an bis zum alten Thiere zweimal, bei *Asterias glacialis*, *Echinaster sepositus*, *Chaetaster longipes* mehr als dreimal so rasch wie die Scheibe, und noch sehr viel schneller wächst er bei *Brisinga coronata*, bei der schliesslich der Armradius 40 mal so gross werden kann wie der Scheibenradius. Aus der verschiedenen Schnelligkeit in der Grössenzunahme des Armradius und des Scheibenradius ergiebt sich, dass bei keiner Seesternart das in der Diagnose herkömmlicherweise aufgeführte Verhältniss r: R die Bedeutung einer constanten Grösse hat, sondern sich mit dem Alter zu Gunsten von R ändert, also auch für Bestimmungszwecke nur einen relativen Werth besitzt, der namentlich bei langarmigen Formen fast gar nichts besagt, wenn nicht zugleich wenigstens die Gesammtlänge des gemessenen Exemplares angegeben wird. Auch die einfache Angabe des Verhältnisses der basalen Armbreite zur Länge des Armradius hat für sich allein wenig Werth, da auch in ihm der Werth von R mit dem Alter zunimmt, also die Armbreite verhältnissmässig um so grösser ausfällt, je jünger das Thier ist.

2. Das Dorsalskelet der Scheibe lässt sich bei aller Mannigfaltigkeit seiner Ausbildung auf eine Grundform zurückführen, die für sämmtliche Seesterne zu gelten scheint und sich sowohl entwicklungsgeschichtlich als auch auf vergleichend-anatomischem Wege nachweisen lässt. Diese Grundform setzt sich aus elf Platten zusammen, von denen eine die Mitte einnimmt und deshalb das Centrale heisst; die zehn übrigen ordnen sich um das Centrale zu einem inneren und einem äusseren Kranze. Die fünf Platten des inneren Kranzes liegen in der Richtung der Interradien, weshalb wir sie die primären Interradialplatten nannten. Die fünf Platten des äusseren Kranzes fallen in die Richtung der Radien und werden später zu den an den Armspitzen befindlichen unpaaren Endplatten, die wir deshalb als die Terminalia bezeichneten. Alle diese elf Platten schliessen anfänglich dicht aneinander. Das

Centrale *C* ist ursprünglich gleichseitig pentagonal umrandet, mit radial gerichteten Ecken und interradial gestellten Seiten. Auch die primären Interradialien *IR* 1 stellen Pentagone dar, aber mit ungleich grossen Seiten: die proximale Seite grenzt an eine Seite der Centralplatte; die gegenüberliegende Ecke fällt in eine Interradiallinie; von den beiden lateralen Seiten dient die kürzere, proximale zur Verbindung mit der benachbarten primären Interradialplatte, während die längere, distale an die Terminalplatte *T* anstösst. Der After *A* entwickelt sich stets zwischen dem Centrale und einer primären Interradialplatte. Die Madreporenplatte *Md* aber entsteht am distalen Ende der zunächst nach links folgenden Interradialplatte oder wird durch eine Umbildung dieser Platte selbst geliefert (s. p. 467). Wir können also den ganzen ursprünglichen Aufbau der Dorsalseite der Seesterne in obiges Schema bringen.



Zwischen jede Terminalplatte und die Seiten der beiden an sie anstossenden primären Interradialplatten schiebt sich in der weiteren Entwicklung das mit der primären Radialplatte beginnende dorsale Armskelet ein. Ferner kommen zwischen der distalen Ecke einer jeden primären Interradialplatte und den benachbarten Terminalplatten die Randplatten zur Anlage, durch deren Wachsthum und Vermehrung die Terminalplatten immer weiter von den primären Interradialplatten hinwegrücken. Da wir die Terminalplatte (s. p. 459), die Randplatten (s. p. 464) und das dorsale Armskelet (s. p. 461), ebenso auch die Madreporenplatte (s. p. 467), für sich betrachten wollen, so können wir uns hier auf das von der Centralplatte und den primären Interradialplatten gebildete Scheitelskelet beschränken. Seine spätere Entwicklung führt gewöhnlich dazu, dass seine anfänglich zusammenstossenden Platten auseinander rücken, also sowohl das Centrale von den primären Interradialplatten als auch diese voneinander getrennt werden. Dabei treten als nächst jüngere Skeletstücke zwischen den proximalen Ecken der primären Interradialia im Ganzen fünf neue kleinere Platten auf, die in radialer Richtung liegen und manchmal auch bis an das Centrale heranreichen; wir nannten sie im Gegensatze zu den Radialplatten des Armrückens die Centroradialia. Später können sich im Umkreise der Centralplatte noch andere secundäre Plättchen in radialer oder interradialer Richtung anlegen, die entweder das anfänglich nur von der Centralplatte besetzte Scheitelfeld vollständig ausfüllen oder dasselbe in secundäre Scheitelfelder zerlegen.

Sehen wir nun, wie sich zu diesen allgemeinen Grundzügen die einzelnen mittelmeerischen Arten verhalten. Die primären Interradialplatten und die Centralplatte konnten wir bei *Chaetaster*, *Odontaster*, *Pentagonaster*, *Marginaster*, *Asterina*, *Palmipes*, *Hacelia*, *Ophidiaster*, *Echinaster*, *Asterias* und *Brisinga* mit aller Sicherheit nachweisen. Bei *Brisinga* stellen sie allerdings frühzeitig ihr Wachsthum ein, sodass sie beim alten Thiere von den secundären Scheitelplatten nicht mehr unterscheidbar sind. Dieselbe Unmöglichkeit der sicheren Feststellung der Primärplatten, auf die wir bei *Brisinga* erst beim erwachsenen Thiere stiessen, trat uns bei den *Astropecten*-, *Luidia*- und *Plutonaster*-Arten schon in deren jüngsten bis jetzt bekannten Jugendstadien entgegen, weil hier die in Form kleiner Paxillen ausgebildeten Platten

den ebenso gestalteten und frühzeitig in grosser Zahl auftretenden secundären Scheitelplatten so ähnlich sehen, dass sie sich nicht mehr mit Bestimmtheit herausfinden lassen.

Das anfängliche gegenseitige Zusammenstossen der später auseinander gerückten primären Interradialia konnte bei den Jungen von *Pentagonaster placenta*, *Asterina*, *Palmipes*, *Hacelia*, *Asterias glacialis* dargethan werden und findet sich nach PERRIER's Beobachtungen auch bei *Brisinga*.

Die pentagonale Grundform der primären Interradialia mit einer proximalen, der Scheibenmitte zugekehrten Seite und einer distalen, interradial gelegenen, manchmal abgerundeten oder abgestutzten (dann wird die ganze Platte hexagonal Ecke wird fast immer mehr oder weniger festgehalten, wenn sie auch durch stärkeres Ausziehen und Abrunden der Ecken schliesslich eher als fünflappig denn als fünfeckig zu bezeichnen ist; so bei *Pentagonaster placenta*, *Marginaster*, *Hacelia*, *Ophidiaster*, *Echinaster* juv. Dabei sind die Interradialia häufig von Anfang an länger als breit. In anderen Fällen sind sie breiter als lang, z. B. bei *Asterina*, *Palmipes*, *Asterias*, und können dann durch Zusammenfluss ihrer beiden lateralen Ecken eine dreilappige oder, wenn auch noch die distale Ecke des ursprünglichen Pentagons verstreicht, eine querovale, mitunter ganz unregelmässige Form erhalten.

Dass die Centralplatte bei ihrem ersten Auftreten das ganze Scheitelfeld einnimmt, sahen wir bei *Asterina*, *Hacelia* und *Brisinga*. Dagegen befand sie sich bei den jüngsten untersuchten Individuen von *Marginaster* und *Asterias glacialis* mitten in einem sonst skeletfreien Scheitelfelde. Mit dem Wachsthum des jungen Thieres rückt die Centralplatte immer weiter von den primären Interradialien ab; nur bei *Palmipes* sahen wir sie mit vier von den primären Interradialplatten in dauernder Verbindung verharren. Die fünfseitige Grundform mit radial gerichteten Ecken behält sie durch das ganze Leben bei *Marginaster*, *Hacelia*, *Asterias*; bei *Asterina* und *Echinaster* hat sie wenigstens bei den jüngeren Thieren diese Gestalt. Bei *Ophidiaster* büsst sie eine Ecke ein. Bei *Palmipes* aber verhält sie sich insofern abweichend, als sie für die hier fortdauernde Verbindung mit vier primären Interradialien ebenso viele interradial gerichtete Randlappen entwickelt. Bei *Asterina* und *Palmipes* tritt sie gleichzeitig mit den primären Interradialplatten auf, während sie bei *Pentagonaster placenta* und *Asterias glacialis* sich erst ein wenig später einzustellen scheint.

Centroradialia konnten wir bei *Chaetaster*, *Marginaster*, *Asterina*, *Palmipes*, *Hacelia*, *Ophidiaster*, *Echinaster*, *Asterias* wahrnehmen, und auch bei *Brisinga* fehlen sie nicht. Stets treten sie früher auf, als irgend welche andere secundären Scheitelplatten, folgen also zeitlich unmittelbar auf die primären Interradialplatten und die Centralplatte. Indessen gehen ihnen die primären Radialplatten des Armrückenskeletes voran. Das secundäre Scheitelskelet, als dessen Anfänge wir die Centroradialia betrachten müssen, beginnt also seine Entwicklung später als das dorsale Armskelet. Auch weiterhin bleibt es in der Schnelligkeit seines Wachsthumes und in seiner räumlichen Ausdehnung stets hinter dem Dorsalskelet der Arme zurück. Bei *Marginaster*, *Echinaster* juv., *Hacelia* juv. und *Asterias* verbinden die Centroradialia die proximalen lateralen Randlappen je zweier primären Interradial-

platten; das dadurch zwischen jeder Centroradialplatte und ihrer primären Radialplatte entstehende Feld nannten wir Radialfeld. Bei *Echinaster* juv. und *Hacelia* juv. reichen die Centroradialia ausserdem an die radialen Ecken der Centralplatte, werden aber später, wie auch bei *Ophidiaster*, durch secundäre Plättchen sowohl von dieser Platte wie von den primären Interradialplatten abgedrängt. Bei *Asterina* unterbleibt überhaupt die directe Verbindung der Centroradialia mit den primären Interradialia und mit dem Centrale, während sie bei *Palmipes* wenigstens bei den jungen Thieren zu bemerken war.

Sind die Centroradialplatten angelegt, dann schieben sich weitere secundäre Scheitelplättchen, wo sie überhaupt vorkommen, in der Regel in adcentraler Richtung zwischen die Centroradialplatten und die Centralplatte oder auch zwischen die primären Interradialplatten und die Centralplatte ein. Diese secundären Plättchen erinnern häufig, ebenso wie die Centroradialia selbst, durch den Umstand, dass sie sich von innen her mit ihren Enden den schon vorhandenen Platten anlegen, an die Connectivplatten des Armskeletes (namentlich bei *Marginaster*, *Hacelia*, *Ophidiaster*). Bald können die secundären Plättchen das ganze Scheitelfeld ausfüllen (*Odontaster*, *Pentagonaster*, *Chaetaster*, *Astropecten*, *Luidia*, *Plutonaster*), bald beschränken sie sich in Zahl und Stellung und ordnen sich dann so, dass sie das ursprüngliche Scheitelfeld in secundäre Scheitelfelder zerlegen, die gewöhnlich in interradialer Richtung liegen (*Echinaster*, *Hacelia*, *Ophidiaster*, *Asterias*).

Die Afteröffnung fanden wir immer an ihrer typischen Stelle zwischen dem Centrale und der rechts von der Madreporenplatte gelegenen primären Interradialplatte (*Asterina*, *Palmipes*, *Marginaster*, *Pentagonaster*, *Hacelia*, *Ophidiaster*, *Echinaster*, *Asterias*). Das Afterfeld entsteht entweder aus dem ganzen ursprünglichen Scheitelfeld (bei *Asterina*) oder aus zwei zusammenfliessenden secundären Scheitelfeldern (bei *Palmipes*) oder aus anderthalb secundären Scheitelfeldern (bei *Ophidiaster*) oder aus nur einem einzigen secundären Scheitelfeld (bei *Marginaster*, *Echinaster*, *Hacelia*, *Asterias glacialis* und *A. richardi*).

3. Die Terminalplatte der Arme ist stets ein einheitliches Skeletstück, welches diesen Charakter niemals, weder im jugendlichen noch im erwachsenen Zustande, aufgiebt. Ihre erste Anlage geschieht so frühzeitig, dass sie unter den sämmtlichen Skeletplatten des Armes die älteste ist. Auch bei langarmigen Seesternen tritt sie schon zu einer Zeit auf, in der man von freien Armen noch gar nicht sprechen kann. Es bilden nämlich in dem noch kreisrund oder pentagonal umgrenzten jüngsten Stadium des Seesternes die Terminalplatten in engem Zusammenschlusse mit den primären Interradialplatten und der Centralplatte das ganze Dorsalskelet des Körpers und berühren sich unter einander in den Interradien. Immer sind sie älter als die Randplatten und die Armrückenplatten. Erst durch deren Entwicklung werden sie aus ihrer anfänglichen unmittelbaren Nachbarschaft mit den primären Interradialplatten weiter und weiter hinweggedrängt. Sie stellen also ursprünglich Bestandtheile des Scheitelskeletes dar, obgleich wir sie später an der Spitze der Arme antreffen. Das ganze übrige, aus den Rand- und Rückenplatten gebildete Armskelet ist nur ein Einschub zwischen die Terminalplatte und die primären Interradialplatten, aber ein Einschub,

der in seinem distalen Bezirke, also dicht an der Terminalplatte, immer weiter wächst und so diese Platte gewissermaassen vor sich her treibt. Anfangs sind die Terminalplatten stets breiter als lang und im Vergleiche zu den Maassen des ganzen jungen Thieres erheblich grösser als beim erwachsenen Thiere. Es findet zwar später eine manchmal sogar ziemlich beträchtliche Grössenzunahme der Terminalplatte statt, aber die Platte bleibt doch immer, auch da, wo sie schliesslich zu einer recht ansehnlichen Grösse gelangt, in der Schnelligkeit ihres weiteren Wachsthumes hinter dem Wachsthume des ganzen Thieres zurück (vgl. die Maassangaben bei *Marginaster capreensis*, *Asterina gibbosa*, *Palmipes membranaceus*, *Hacelia attenuata*, *Echinaster sepositus*).

Ihre Grundform, die breiter als lang ist und ungefähr einen Halbkreis darstellt, der seine gerade Seite nach dem Mittelpunkte der Scheibe richtet, wird nicht selten dauernd festgehalten, oft aber in der Weise abgeändert, dass die proximale, anfänglich gerade Seite entweder sich zuspitzt (z. B. bei *Pentagonaster* und *Odontaster*) oder sich abrundet (z. B. bei *Ophidiaster ophidianus*) oder aber sich einbuchtet (z. B. bei *Plutonaster*, *Marginaster*, *Asterina*, *Palmipes*, *Hacelia*); ist dieEinbuchtung sehr tief, so zerlegt sie den proximalen Theil der Platte in zwei flügelförmige Fortsätze (z. B. bei *Luidia*). Bei diesen Umänderungen wird dann auch noch sehr häufig das anfängliche Verhältniss von Länge und Breite in das Gegentheil verkehrt, so dass die Platte schliesslich ebenso lang oder länger als breit ist, während sie beim jungen Thiere breiter als lang war, so z. B. bei *Luidia ciliaris*, *Plutonaster subinermis*, *Pentagonaster placenta*, *Palmipes membranaceus*, *Hacelia attenuata*. Dagegen bleibt sie andauernd breiter als lang bei den *Astropecten*-Arten, bei *Chaetaster longipes*, *Marginaster capreensis*, *Asterina gibbosa*, *Echinaster sepositus* und den *Asterias*-Arten.

An ihrer Unterseite entwickelt die Terminalplatte schon sehr früh eine Längsrinne, die beim weiteren Wachsthume des Thieres immer deutlicher ausgebildet wird und durch einen Vorsprung ihrer beiden Ränder gewöhnlich in zwei aufeinander folgende, aber nur unvollständig getrennte Abschnitte zerlegt wird, von denen der distale zur Aufnahme des Fühlers und des Auges dient und als die sensorielle Nische von dem proximalen unterschieden werden kann, der die jüngsten Füsschen beherbergt und deshalb als die locomotorische Nische bezeichnet werden mag (vgl. z. B. *Luidia ciliaris*, *Marginaster*, *Pentagonaster placenta*, *Hacelia*, *Ophidiaster*, *Asterias*, *Brisinga*).

In ihrer Bewaffnung mit Granula, Stacheln oder auch Pedicellarien stimmt die Terminalplatte im Allgemeinen mit den oberen Randplatten überein; nur selten, z. B. bei *Hacelia attenuata*, *Ophidiaster ophidianus*, *Echinaster sepositus*, verliert sie später einen Theil ihrer anfänglichen Ausrüstung. An der erwähnten Rinne ihrer Unterseite steht gewöhnlich jederseits eine Anzahl besonderer Stachelchen zum Schutze der in der Rinne befindlichen zarten Organe. Eine auffällige Umbildung ihrer Form erfahren diese Stachelchen bei *Hacelia attenuata* (s. p. 297).

Seitlich grenzt die Terminalplatte in allen Fällen an die jüngsten oberen und unteren Randplatten und ventral an die jüngsten Ambulacral- und Adambulacralplatten. Wird sie

von ihrer Verbindung mit den Armrückenplatten durch Zusammenstoss der oberen Randplatten ausgeschlossen z. B. bei *Pentagonaster placenta*), so erfolgt dieser Ausschluss erst im Laufe der späteren Entwicklung und stellt demnach kein ursprüngliches Verhältniss dar.

4. Das Dorsalskelet der Arme bietet ausserordentlich weitgehende Verschiedenheiten dar, die aber doch fast alle das Gemeinsame haben, dass die Platten sich in regelmässige Längsreihen ordnen, von denen die mittelste genau in der Medianlinie verläuft und die anderen rechts und links davon eine symmetrische Stellung einnehmen. Die Mittelreihe nannten wir die Radialreihe und ihre einzelnen Platten die Radialia. Selten, z. B. bei *Marginaster*, wird nur diese Mittelreihe ausgebildet oder, wenn sie, wie bei *Brisinga*, später fast ganz fehlt, so doch wenigstens beim jungen Thiere angelegt. In anderen Fällen liegt jederseits von ihr eine einzige Plattenreihe, die wir die Adradialia nannten, so z. B. bei *Hacelia*, *Ophidiaster*, *Asterias*. Finden sich jenseits dieser adradialen Plattenreihe, zwischen ihr und den oberen Randplatten, noch andere Reihen, so bezeichneten wir diese als Dorsolateralia, z. B. bei *Asterina* und *Palmipes*. Entweder stimmen die Dorsolateralia mit den Adradialia in ihrer Form überein, wie bei *Chaetaster*, *Pentagonaster*, *Odontaster*, oder sie unterscheiden sich durch eine andere Gestaltung deutlich von denselben, wie bei *Asterina* und *Palmipes*. Bei paxillärer Ausbildung der Dorsalplatten wird die Zahl der Längsreihen gewöhnlich viel grösser (*Astropecten*, *Luidia*, *Plutonaster*), aber auch dann lässt sich die Mittelreihe häufig noch mit Sicherheit wahrnehmen bei *Astropecten spinulosus* und auf dem distalen Armabschnitt von *Plutonaster subinermis*). In allen Plattenreihen des dorsalen Armskeletes zeigt sich darin Uebereinstimmung, dass die Zahl der Platten nur am distalen Ende der Reihe einen Zuwachs erfährt und dass die radiale Reihe stets den adradialen und diese wieder den dorsolateralen in ihrer Entwicklung vorauseilen. Unter den dorsolateralen ist jede Reihe um so jünger, je näher sie den oberen Randplatten liegt (vergl. die Beobachtungen an *Chaetaster*, *Pentagonaster placenta*, *Asterina*, *Palmipes*, *Hacelia*, *Asterias*). Daraus ergiebt sich, dass die Zahl der dorsalen Längsreihen der Arme je nach dem Alter des Thieres verschiedene sein kann (*Chaetaster*, *Asterina*, *Palmipes*). Die Reihe der Radialia erreicht, wenn sie nicht noch nachträglich davon ausgeschlossen wird (*Pentagonaster* und *Odontaster*), stets die Terminalplatte, während die übrigen Reihen oft in kürzerer (*Asterias glacialis* und *tenuispina*) oder weiterer Entfernung von der Terminalplatte aufhören; doch können auch die adradialen Reihen bis an die Endplatte herantreten (*Hacelia*, *Ophidiaster*, *Echinaster*). Mit Bezug auf die Randplatten ist die Regel die, dass alle dorsalen Armplatten mit alleiniger Ausnahme der ersten Radialplatte sich etwas später anlegen als die Randplatten desselben Armquerschnittes. Gegenseitig verhalten sich alle Dorsalplatten des Armes immer so, dass sie die Neigung zeigen, ihre Ränder in proximaler und medialer Richtung übereinander zu schieben, sodass der proximale Rand einer jeden in ihrer eigenen Längsreihe den distalen der nächsten überlagert (*Asterina*, *Palmipes*, *Marginaster*, *Hacelia*, *Ophidiaster*, *Asterias*) und der mediale Rand sich über den lateralen einer Platte der benachbarten Längsreihe legt (*Asterina* und *Palmipes*).

Bei *Hacelia* und *Ophidiaster* entsprechen die sämmtlichen dorsalen Armplatten, bei *Asterias* nur die Radialia, in Zahl und Lage den oberen Randplatten. Auch bei *Asterina* und *Palmipes* ist die Zahl der Radialia ungefähr ebenso gross wie die der oberen Randplatten. Dennoch kann man nicht behaupten, dass im Allgemeinen eine durchgreifende Abhängigkeit der Zahl und Lage der Radialplatten und überhaupt der dorsalen Armplatten von der Zahl der oberen Randplatten bestehe, denn bei *Chaetaster* bleibt die Zahl der Radialplatten hinter der der oberen Randplatten zurück, und bei *Astropecten*, *Luidia*, *Plutonaster* wird ihre Zahl erheblich grösser. Auch aus dem Verhalten der dorsolateralen Querreihen zu den Randplatten bei *Asterina* und *Palmipes* kann man nicht auf eine allgemeine Abhängigkeit der Zahl und Lage der dorsalen Skeletstücke der Arme von den Randplatten schliessen, denn bei *Astropecten*, *Luidia*, *Plutonaster* kommen bald zwei, bald drei, bald vier quere Paxillenreihen auf je eine obere Randplatte. Daraus geht deutlich hervor, dass principiell das dorsale Armskelet sich in Zahl und Anordnung seiner Platten ganz unabhängig von den Randplatten anlegt und weiter entwickelt, und nur bei bestimmten Arten eine festere Beziehung zwischen dem dorsalen und dem marginalen Bestandtheil des Armskeletes ausgeprägt worden ist.

Die älteste Platte des ganzen dorsalen Armskelets wird stets durch die erste Platte der radialen Reihe dargestellt, die selbst noch vor den ersten oberen Randplatten auftritt (*Asterina gibbosa*). Diese primäre Radialplatte entsteht immer in dem Winkel zwischen den distalen Seitenrändern der primären Interradialplatten und liegt also stets ein wenig weiter vom Centrum der Scheibe entfernt als die primären Interradialplatten. Eine engere Verbindung der primären Radialplatte mit den beiden ihr benachbarten primären Interradialplatten wird ausnahmslos in der Weise hergestellt, dass sie sich mit ihrem proximalen Bezirke über den Rand genauer über den distalen lateralen Lappen dieses Randes der primären Interradialplatten hinüberschiebt (*Asterina*, *Palmipes*, *Hacelia* juv., *Echinaster* juv., *Asterias*). Diese anfängliche unmittelbare Verbindung der primären Radialplatte mit den primären Interradialplatten kann das ganze Leben hindurch erhalten bleiben (*Asterina*, *Palmipes*, *Asterias*), oder es werden beim weiteren Wachsthume des jungen Thieres die primären Radialplatten durch secundäre Platten oder durch Connectivplatten von den primären Interradialplatten abgedrängt (*Chaetaster*, *Palmipes*, *Marginaster*, *Hacelia*, *Echinaster*).

Die Adradialplatten werden nur selten, z. B. bei *Asterias glacialis*, zahlreicher als die Radialplatten. Indessen scheint überhaupt bei der Gattung *Asterias* die anderswo herrschende Ordnung in der Zahl und Lagerung der Adradialplatten in einer Auflösung begriffen zu sein, die bei *A. edmundi* schon den Eindruck einer Verkümmerung macht und sich auch bei *A. tenuispina* darin ausdrückt, dass fast immer nur auf je zwei Radialplatten eine Adradialplatte kommt. Daran schliesst sich *Brisinga* mit ihrem völligen Mangel der Adradialplatten an. Ob sie auch bei *Marginaster* ganz in Wegfall gekommen sind, kann man bezweifeln, weil die beiden bei dieser Art als Interbrachialplatten bezeichneten Skeletstücke durch die Art ihrer Verbindung untereinander und mit den Interradial- und oberen Randplatten auch ihre

Deutung als eine adorale und eine dorsolaterale Platte zulassen. Die erste = älteste Adradialplatte schiebt sich ähnlich wie die primäre Radialplatte über den Rand der primären Interradialplatte hinüber, kann aber ebenfalls in der späteren Entwicklung von ihr abgedrängt werden (*Asterias*, *Echinaster*, *Ophidiaster*). Anfänglich bilden also die primären Interradialplatten gewissermaassen die Basis, auf die sich das dorsale Armskelet stützt.

In den Interradien kann sich nach aussen von den primären Interradialplatten eine unpaare Plattenreihe ausbilden (*Chaetaster*, *Asterina*, *Palmipes*, *Echinaster*), die jedoch in anderen Fällen (*Hacelia*, *Ophidiaster* und *Asterias*) gar nicht zur Entwicklung kommt. Ob man diese Platten als zweite, dritte u. s. w. Interradialplatte oder als unpaare Dorsolateralplatten (ähnlich den unpaaren Ventrolateralplatten) bezeichnet, ist wohl ziemlich gleichgültig.

Die regelmässige Anordnung des dorsalen Armskelets macht unter den mittelmeerischen Arten nur bei *Echinaster sepositus* einer ausgesprochenen Regellosigkeit Platz. Aber auch hier liessen sich bei jüngeren Thieren die deutlichen Spuren einer verloren gegangenen, regelmässigen Ordnung auffinden. In ähnlicher Weise konnte auch bei *Asterina gibbosa* die anscheinende Unordnung in dem zunächst an den Scheitel angrenzenden Theil des Armrückenskelets auf eine anfängliche Regelmässigkeit zurückgeführt werden.

Zu den eben besprochenen Bestandtheilen des dorsalen Armskelets gesellen sich oft auch noch regelmässig (selten unregelmässig) vertheilte supplementäre Skeletstücke, die wir dann als echte Connectivplatten bezeichnen, wenn sie sich mit ihren Enden nur von innen her an die durch sie verbundenen grösseren Platten anlagern. Solchen Connectiven begegneten wir in guter Ausbildung bei den Gattungen *Marginaster*, *Chaetaster*, *Hacelia*, *Ophidiaster*, *Asterias*. Bei *Marginaster*, wo ich sie als Verbindungsstücke bezeichnete, vereinigen sie die Radialia mit den oberen Randplatten und die primären Radialia mit den primären Interradialia. Bei *Chaetaster* dienen sie zur Verbindung der dorsalen Armplatten untereinander und mit den oberen Randplatten; ebenso bei *Asterias*, wo ich sie als Spangenstücke beschrieb. Bei *Hacelia* und *Ophidiaster* vermitteln sie gleichfalls die Verbindung der dorsalen Armplatten untereinander und mit den oberen Randplatten, kommen aber auch noch zwischen den letzteren und den unteren Randplatten vor. Endlich treten auch bei jungen Thieren von *Echinaster sepositus* deutliche Connectivplättchen zwischen den Dorsalplatten des Armes auf, bleiben aber hier später bei der Regellosigkeit, die das Dorsalskelet der alten Thiere darbietet, nicht mehr sicher von den anderen Platten unterscheidbar.

In allen Fällen sind die Connectivplatten quer zur Längsrichtung des Armes gestellt. Nur ausnahmsweise sahen wir bei *Hacelia attenuata* (s. p. 279 Anm.) auch einmal ein longitudinales Connectiv im ältesten Bezirke des Armrückens auftreten. Stets sind die Connective jünger als die durch sie verbundenen Platten, wovon wir uns bei *Marginaster*, *Hacelia*, *Ophidiaster*, *Echinaster* und *Asterias* überzeugen konnten. Ihr Auftreten scheint wesentlich durch die Entwicklung der Papulae bedingt zu sein. Wie Keile treiben sie die anfänglich dichter zusammenschliessenden Dorsalplatten auseinander, um so den nöthigen Raum für die Ausbildung der Athmungsorgane zu schaffen.

Bei *Palmipes* begegneten wir im Bereiche der medianen Armrückenstreifen kleinen supplementären Plättchen, die ebenfalls mit der Entwicklung der Papulae in Zusammenhang zu stehen scheinen, aber dennoch mit den eigentlichen Connectivplatten nicht identisch sind. Denn sie legen sich nicht wie diese von innen her zwischen je zwei Skeletplatten, sondern ordnen sich oberflächlicher rings um die Papulae. Sie sind mit kleinen, die Papulae beschützenden Stachelbürstchen besetzt und entsprechen meines Erachtens den Basalplättchen der bei *Asterina* vorkommenden Pedicellarien. Daraus glaube ich weiter schliessen zu dürfen, dass die Stammform der Gattung *Palmipes* mit büschelförmigen Pedicellarien versehen war, die später auf dem Stadium einer kleinen Stachelgruppe stehen blieben, statt sich vollends zu Pedicellarien auszubilden.

5. Obere und untere Randplatten sind bei allen von mir untersuchten Arten vorhanden. Auch da, wo die oberen bis jetzt vermisst worden waren, wie bei den *Luidia*-Arten, bei *Palmipes membranaceus* und bei *Brisinga coronata*, gelang es sie nachzuweisen. Bei den *Luidia*-Arten sind die oberen Randplatten zu den admarginalen Paxillen des Armrückens geworden, und bei *Brisinga* sind sie einer weitgehenden Rückbildung und Verkümmerung anheimgefallen. Ihre Paxillenform bei *Luidia* kann um so weniger auffallen, als auch die unteren Randplatten dieser Gattung in ihrer ersten Anlage ebenso aussehen wie junge Paxillen, und als ferner bei *Chaetaster longipes* die oberen wie die unteren eine paxillenförmige Gestalt aufweisen.

Dass es keine scharfe Grenze zwischen Seesternen mit deutlichen und solchen mit undeutlichen Randplatten giebt und demnach die von Sladen versuchte Eintheilung der Seesterne in die beiden Ordnungen der Phanerozonia und Cryptozonia mir nicht länger haltbar erscheint, geht aus den Jugendzuständen aller von mir untersuchten, von Sladen zu den Cryptozoniern gestellten Arten des Mittelmeeres (*Chaetaster longipes*, *Hacelia attenuata*, *Echinaster sepositus*, *Asterias glacialis*) hervor. Dieselben Jugendformen lehren uns, dass die sogenannten Cryptozonia von phanerozonischen Arten abstammen, wie ich das näher bei *Echinaster sepositus* (s. p. 325—326) ausführte.

Einer unpaaren oberen und unteren Randplatte begegneten wir nur bei zwei Arten, nämlich bei *Odontaster mediterraneus*, wo sie sofort erkennbar sind, und bei *Chaetaster longipes*, wo sie erst bei sorgfältiger Untersuchung aufgefunden werden können und deshalb den bisherigen Forschern völlig entgangen waren. Ob das bei *Marginaster capreensis* als Schaltstück beschriebene, bei anderen Seesternen bis jetzt unbekannte Skeletstück des Randes sich etwa als eine verkümmerte unpaare Randplatte deuten lässt, muss ich einstweilen dahingestellt sein lassen.

In der Regel ist die Zahl der unteren Randplatten um 1 oder 2 höher als die der oberen; so bei den *Astropecten*-, *Plutonaster*- und *Pentagonaster*-Arten, bei *Chaetaster longipes*, *Marginaster capreensis*, *Echinaster sepositus*, *Asterias tenuispina* und *Asterias richardi*. Dagegen sind beide Zahlen gleich bei *Hacelia attenuata*, *Ophidiaster ophidianus*, *Asterias glacialis* und, wie es scheint, auch bei *Asterina gibbosa*. Nur bei *Odontaster mediterraneus* fanden sich

1—3 untere Randplatten weniger als obere. Bei fast allen Arten wächst die Zahl der oberen und unteren Randplatten langsamer als die Länge des Armradius, woraus sich ohne weiteres ergiebt, dass die einzelnen Randplatten während des Wachsthumes des ganzen Thieres eine mehr oder weniger erhebliche Längenzunahme erfahren müssen. Bei *Marginaster capreensis* jedoch wächst die Randplattenzahl fast ebenso rasch wie die Länge des Armradius, und bei *Asterina gibbosa* wächst sie sogar anfänglich rascher und erst später ungefähr ebenso schnell. Dass auch die Breite der Randplatten mit dem Alter zunimmt, zeigen die bei verschiedenen Arten gemachten Maassangaben junger und alter Platten.

Ein Einschub neuer Randplatten zwischen die bereits vorhandenen kommt normalerweise weder bei jungen noch bei alten Thieren vor; Ausnahmen treten nur bei Ausheilungen von Verletzungen auf. Alle neuen Randplatten entstehen an der Terminalplatte, sodass immer die dem Armwinkel nächste die älteste und die am meisten distal gelegene die jüngste ist.

Im Armwinkel können die Platten mit dem Wachsthum des Thieres eine Compression erfahren, wie uns das z. B. bei den *Astropecten*-Arten, bei *Chaetaster longipes* und bei *Pentagonaster placenta* entgegentrat.

In der Form der einzelnen Randplatten des erwachsenen Thieres wiegt häufig die Breite über die Länge vor, so bei den *Astropecten-* und *Asterias*-Arten, bei *Odontaster mediterraneus*, *Chaetaster longipes*, *Plutonaster subinermis*. Umgekehrt sind die Platten länger als breit bei *Echinaster sepositus*, *Brisinga coronata*, *Hacelia attenuata* und annähernd auch bei *Ophidiaster ophidianus*. Die jungen Thiere verhalten sich aber in dieser Hinsicht oft anders als die alten. So z. B. sind die oberen Randplatten der *Asterina gibbosa* anfänglich länger als breit, beim erwachsenen Thiere aber breiter als lang. Bei *Pentagonaster placenta* ist die erste obere Randplatte zuerst länger als breit, dann wird sie breiter als lang, und schliesslich übertrifft beim erwachsenen Individuum wieder ihre Länge die Breite. Diese Beispiele zeigen hinreichend, dass nicht nur die Grösse, sondern auch die Form der Platten während des Wachsthums Aenderungen erfahren kann, die bei der Aufstellung neuer Arten berücksichtigt werden müssen.

Auch die Bewaffnung der Randplatten stimmt bei den erwachsenen Thieren gewöhnlich nicht ganz mit derjenigen der Jungen überein. Meistens ist sie anfänglich ärmer als später, so z. B. bei den *Astropecten-*, *Luidia-* und *Plutonaster*-Arten, bei *Pentagonaster placenta*, *Marginaster capreensis*, *Asterina gibbosa*, *Palmipes membranaceus*; aber, wie wir bei *Echinaster sepositus* und *Pentagonaster hystricis* sahen, kann auch das Entgegengesetzte der Fall sein. Nach der Armspitze hin nimmt die Bewaffnung der Randplatten entsprechend dem jüngeren Alter der Platten in der Regel allmählich ab. Daneben kommen nicht selten auch noch individuelle Verschiedenheiten in der Bestachelung der oberen (z. B. bei *Astropecten bispinosus*, *A. jonstoni*, *Plutonaster subinermis*, *Pl. bifrons*, *Asterias glacialis*) oder der unteren (z. B. bei *Astropecten jonstoni*, *Luidia sarsi*, *Asterias glacialis*) Randplatten vor. Bei Arten, bei denen eine oder mehrere obere Randplatten in der dorsalen Mittellinie des Armes zusammen-

stossen, unterliegt auch dieses Verhalten individuellen Variationen (*Pentagonaster placenta*, *Odontaster mediterraneus*) und stellt sich überhaupt erst während des jugendlichen Wachsthums ein, sodass man in diesem Zusammentreffen der beiderseitigen oberen Randplatten kein ursprüngliches, sondern ein secundäres Merkmal erblicken muss.

In ihrer gegenseitigen Lage verhalten sich die Randplatten meistens so, dass sie in jeder Reihe unmittelbar zusammenstossen und auch die untere Reihe sich der oberen einfach anschliesst. Dabei entsprechen in der Regel die queren Grenzlinien der oberen genau denjenigen der unteren, doch können geringe oder grössere Verschiebungen der einen Reihe gegen die andere vorkommen. Ein Auseinanderrücken der Platten derselben Randreihe findet sich an den oberen und unteren bei *Marginaster*, *Asterina* und *Palmipes* und an den unteren von der vierten an bei *Brisinga*. Falls sich die Platten derselben Längsreihe nicht einfach aneinanderlegen, sondern dachziegelig übereinander greifen, so geschieht das immer in der Weise, dass der proximale Rand der einen Platte sich von aussen her über den distalen ihrer Nachbarin schiebt. In geringem Maasse ist das bei *Chaetaster*, in stärkerem bei *Hacelia*, *Ophidiaster*, *Echinaster* und *Asterias* ausgeprägt. Auch kann sich die ganze Reihe der oberen mit ihrem Aussenrande über den angrenzenden Rand der unteren hinüberlegen (z. B. bei *Chaetaster* und bei jungen Exemplaren von *Hacelia*); seltener (nur bei *Echinaster*) tritt das Umgekehrte ein.

6. Zwischen die oberen und unteren Randplatten schieben sich nur bei *Echinaster sepositus* besondere Zwischenrandplatten oder Intermarginalia ein, die dem jungen Thiere noch gänzlich fehlen, erst spät, und zwar zunächst nur im Armwinkel, sich einstellen, schliesslich aber auch im mittleren und im distalen Armabschnitt, hier jedoch nur vereinzelt und unregelmässig, auftreten. Im Armwinkel ordnen sie sich in mehrere ziemlich regellose Längsreihen, von denen die oberste am weitesten in den proximalen Armabschnitt hineinreicht und aus den verhältnissmässig ältesten Platten besteht. Dorsalwärts schieben sie sich über den Rand der oberen Randplatten, ventralwärts unter den Rand der unteren Randplatten, und auch untereinander legen sie sich in ventrodorsaler Richtung mit ihren Rändern übereinander. Aehnliche Intermarginalplatten finden sich bei gewissen ausserhalb des Mittelmeeres vorkommenden *Asterias*-Arten z. B. *A. rubens* L., *amurensis* Lütk., *gunneri* Dan. & Kor., *vulgaris* Stimps., *versicolor* Slad., *panopla* Stuxb., *exquisita* Loriol, *capitata* Stimps., *ochracea* Brandt), verhalten sich aber in ihrer Uebereinanderlagerung untereinander und zu den Randplatten umgekehrt wie bei *Echinaster sepositus*, und wenn sie in mehr als einer Längsreihe entwickelt sind (z. B. bei *A. rubens* in zwei), so ist die den unteren Randplatten nächste die älteste. Auf ihre systematische Bedeutung für die Zerlegung der Gattung *Asterias* in kleinere natürliche Gattungen werde ich an einem anderen Orte zurückkommen. Ob die zwischen den oberen und unteren Randplatten befindlichen Connectivplatten von *Hacelia* und *Ophidiaster* ebenfalls als Intermarginalia aufgefasst werden können, erscheint mir nicht ganz sicher. Jedenfalls müsste man dann die Intermarginalia in zwei Sorten theilen, erstens dachziegelig gelagerte, wie bei *Echinaster* und manchen *Asterias*-Arten, und zweitens nur von innen her sich anlagernde,

wie bei *Hacelia* und *Ophidiaster*. Eine weitere Erörterung der Bedeutung der Zwischenrandplatten für die Erkenntniss des verwandtschaftlichen Zusammenhanges verschiedener Gattungen und Arten würde die Grenzen dieses Buches überschreiten.

7. Die Madreporenplatte. Eine Zusammensetzung der Madreporenplatte aus mehreren Stücken, wie sie von Sladen für *Plutonaster* behauptet worden ist, kommt weder bei *Plutonaster subinermis* noch bei *Pl. bifrons* vor und ist auch bei keinem anderen Seesterne bis jetzt mit Sicherheit nachgewiesen worden. Stets haben wir in der Madreporenplatte ein einheitliches Skeletstück vor uns, das aber in seiner Entstehung entweder ein Gebilde eigener Art ist, oder aus einer Umbildung einer primären Interradialplatte hervorgeht. In jenem Falle liegt die Madreporenplatte ausnahmslos dicht am distalen Rande derselben primären Interradialplatte, durch deren Umbildung sie im anderen Falle geliefert wird. Alle Seesterne, bei denen die Madreporenplatte ein selbständiges Skeletstück ist, das in den anderen Interradien durchaus fehlt, könnte man als Euplacota den übrigen gegenüberstellen, die dann als Pseudoplacota zu bezeichnen wären. Zu den Euplacota gehören unter den mittelmeerischen Formen die Gattungen *Odontaster*, *Chaetaster*, *Pentagonaster*, *Marginaster*, *Asterina*, *Hacelia* und *Ophidiaster* und höchst wahrscheinlich auch *Astropecten*, *Luidia* und *Plutonaster*, dagegen zu den Pseudoplacota die Gattungen *Echinaster*, *Asterias* und *Brisinga*. Eine Schwierigkeit erhebt sich hier nur bei der Gattung *Palmipes*. Bei ihrer offenbaren Verwandtschaft mit *Asterina* sollte man erwarten, dass sie ebenfalls eine selbständige Madreporenplatte besässe; die Untersuchung lehrte mich aber das Gegentheil. Hoffentlich werden indessen noch jüngere Exemplare von *Palmipes*, als sie mir zu Gebote standen, ergeben, dass in diesem Falle dennoch anfänglich ein euplacotes Verhalten gegeben ist, das erst später zu einem pseudoplacoten wird. Man darf das schon deshalb vermuthen, weil die Gattung *Palmipes* in ihrem ganzen absonderlichen Baue sicherlich nicht als eine alte Seesternform aufgefasst werden kann, sondern von *Asterina*-ähnlichen Gestalten abzuleiten ist. Weitere Untersuchungen an Vertretern der im Mittelmeere nicht vorkommenden Gattungen werden lehren müssen, ob sich überhaupt die sämmtlichen lebenden Seesterne etwa in zwei Ordnungen der Euplacota und Pseudoplacota eintheilen lassen. Da wir die Echinasteriden, Asteriiden und Brisingiden wegen der Entwicklungsweise ihres Randskeletes für verhältnissmässig junge Formen ansehen, so müssen wir consequenterweise auch die unselbständige (pseudoplacote) Ausbildung der Madreporenplatte für einen jüngeren Zustand halten, dem ein euplacotes Verhalten der Stammformen voranging.

8. Für die Mundeckplatten würde sich vielleicht die Bezeichnung Adoralplatten empfehlen.

Ihre Bewaffnung ist im Allgemeinen bei erwachsenen Thieren reicher als bei jungen; sowohl die Grösse als auch die Zahl der Stacheln nimmt mit dem Alter zu, wie sich das insbesondere bei den beiden *Luidia*- und den beiden *Plutonaster*-Arten sowie bei *Odontaster mediterraneus*, *Pentagonaster placenta*, *Asterina gibbosa*, *Palmipes membranaceus* nachweisen liess. Doch kommt ausnahmsweise auch das umgekehrte Verhalten vor, wie es *Echinaster*

sepositus darbietet, bei dem die Zahl der Stacheln beim jungen Thiere die des erwachsenen übertrifft. In der Regel erhält der ambulacrale Rand der Mundeckplatte früher seine vollständige Stachelzahl, als die übrige Oberfläche der Platte, z. B. bei *Pentagonaster placenta*, *Asterina gibbosa* und *Palmipes membranaceus*. Durch frühzeitige Fertigstellung ihrer ganzen Mundeckbewaffnung zeichnen sich *Hacelia attenuata* und *Asterias glacialis* aus. Unter den Stacheln des ambulacralen Randes übertrifft der erste, d. h. der eigentliche Eckstachel, sehr häufig durch seine Länge und Dicke die übrigen und ist alsdann entweder sicher der älteste (bei *Asterina gibbosa*) oder doch einer der ältesten unter den sämmtlichen Stacheln der ganzen Platte bei *Luidia ciliaris*, *L. sarsi*, *Plutonaster subinermis*, *Pentagonaster placenta*, *Palmipes membranaceus*. Dagegen ist bei den Asteriiden (*Asterias glacialis*, *A. edmundi*) und bei *Brisinga coronata* ein Stachel der ventralen Oberfläche grösser als der Mundeckstachel, und in ähnlicher Weise werden die Stacheln des ambulacralen Randes bei *Odontaster mediterraneus* von dem beiden Mundeckplatten gemeinschaftlichen zahnförmigen Dorne der ventralen Oberfläche übertroffen. Die Veränderungen, welche überhaupt die Bewaffnung der Mundeckplatten mit dem fortschreitenden Alter erfährt, mahnen zur Vorsicht in der Aufstellung neuer Arten, soweit dabei die Stacheln der Mundecken herangezogen werden.

9. Nicht weniger gilt das in Betreff der adambulacralen Bestachelung; denn auch sie ist beim jungen oder halbwüchsigen Thiere sehr häufig ärmer als beim erwachsenen. Dazu kommt, dass sie überall da, wo sie aus mehr als einem Stachel besteht, in der Nähe des Mundes reicher entwickelt zu sein pflegt, als in der Mitte des Armes und hier wieder reicher als an der Armspitze. Für die Beschreibung der Arten ergiebt sich daraus die Forderung, dass die Adambulacralbewaffnung mindestens an jenen drei Stellen des Armes untersucht werden muss, oder dass doch wenigstens angegeben wird, an welchem Armabschnitte die von dem Beobachter beschriebene Adambulacralbewaffnung geprüft worden ist. Zur Feststellung der Zugehörigkeit vermuthlicher Jugendformen zu einer bestimmten, bis dahin nur im erwachsenen Zustand bekannten Art ist die genaue Untersuchung der Adambulacralbewaffnung im distalen Armabschnitte des ausgebildeten Thieres unerlässlich. Denn in diesem Bezirke besitzt, wie ich bei allen darauf untersuchten Arten übereinstimmend fand, auch das alte Thier noch diejenigen Verhältnisse, die bei dem jungen in der ganzen Länge des Armes herrschten, was ja bei dem in distaler Richtung fortschreitenden Wachsthume des Armes überhaupt kaum anders sein kann. Eine besonders auffallende Umbildung erfahren die subambulacralen Stacheln im Laufe der Entwicklung bei *Hacelia attenuata*, indem sie aus einer anfänglich platten, fächerförmigen Gestalt in eine plump cylindrische übergeführt werden (s. p. 298).

An den ältesten Adambulacralplatten, also an der ersten oder auch noch an einer oder mehreren der nächstfolgenden, ist die ganze Bewaffnung fast stets durch eine Vermehrung der Stacheln ausgezeichnet und bildet häufig auch in der Anordnung einen Uebergang zur Bewaffnung der Mundeckplatten. Wie an den letzteren die Stacheln des ambulacralen Randes in ihrer definitiven Ausbildung denen der ventralen Oberfläche vorauseilen, so auch

an den Adambulacralplatten die eigentlichen Furchenstacheln den subambulacralen (z. B. bei *Luidia ciliaris*, *Asterina gibbosa*, *Palmipes membranaceus*). Sind Furchenstacheln und subambulacrale Stacheln in ihrer Structur verschieden, wie es bei *Chaetaster longipes* der Fall ist, so wiederholt sich diese Differenz an den Stacheln der Mundeckplatten (s. p. 152, 153). Alles das erklärt sich mit Leichtigkeit daraus, dass die Mundeckplatten keine Skeletstücke besonderer Art sind, sondern eigentlich die wahren ersten Adambulacralplatten darstellen, die sich, abgesehen von ihrer verhältnissmässigen Grösse, wesentlich nur dadurch von den übrigen Adambulacralplatten unterscheiden, dass sie an ihrem adoralen Ende einen bis zum Körper der ersten Ambulacralplatte reichenden Fortsatz entwickeln, der die für den Durchtritt der ersten Füsschenampulle bestimmte Skeletlücke zum Abschlusse bringt (vergl. Taf. 6, Fig. 36[1]). Auch das ist eine Besonderheit der Mundeckplatten im Gegensatze zu den übrigen Adambulacralplatten, dass sie sich mit der benachbarten gleichen Platte des nächsten Armes durch einen besonderen Muskel fester verbinden. Dagegen kann man in der blossen Aneinanderlagerung der beiden zu einer Mundecke gehörigen Mundeckplatten noch nichts für sie Eigenartiges sehen, denn bei den *Asterias*-Arten (*A. tenuispina*, *A. glacialis*) stossen auch die drei bis fünf ersten Adambulacralplatten zweier benachbarten Arme in der Interradiallinie unmittelbar zusammen.

10. Die Adambulacralplatten. In ihrer Form zeigen die Adambulacralplatten in der Regel das Verhalten, dass ihre ventrale Oberfläche breiter als lang ist. Nur bei *Brisinga* sind sie, wohl im Zusammenhange mit der ausserordentlichen Streckung der Arme, erheblich länger als breit. Bei einigen anderen Arten, z. B. bei *Luidia ciliaris* und *Pentagonaster placenta*, liess sich ein Ueberwiegen der Länge über die Breite nur bei den jungen Thieren erkennen, während später auch bei ihnen das regelmässige Verhalten hergestellt wird.

Die Zahl der Adambulacralplatten, die ja stets derjenigen der Wirbel entspricht, ist bei allen mittelmeerischen Seesternen mit alleiniger Ausnahme der beiden *Luidia*-Arten und des *Plutonaster subinermis* grösser als diejenige der unteren oder oberen Randplatten. Nur in geringem Maasse wird die Zahl der Randplatten von der der Adambulacralplatten übertroffen bei *Asterina gibbosa* und *Palmipes membranaceus*. Auch bei *Echinaster sepositus* sind die Adambulacralplatten kaum $1^1/_2$mal so zahlreich wie die Randplatten, und im distalen Armabschnitt gleicht sich dieser Unterschied sogar fast ganz aus, was darauf hinweist, dass im späteren Alter dieser Art die Bildung neuer Ambulacral- und Adambulacralplatten langsamer fortschreitet als die Bildung neuer Randplatten. Durchschnittlich $1^1/_2$mal so zahlreich wie die Randplatten sind die Adambulacralplatten bei den *Astropecten*-Arten, fast 2mal so zahlreich bei *Chaetaster longipes*, 2mal so zahlreich bei *Brisinga coronata*, etwas mehr als 2mal so häufig bei *Hacelia attenuata* und *Ophidiaster ophidianus*, $2^1/_2$mal so häufig bei *Asterias richardi*, 3mal bei *Asterias edmundi*, fast 4mal bei *Asterias tenuispina* und 4—5mal bei *Asterias glacialis*;

1) Dieselbe Abbildung zeigt, dass der erste Wirbel nicht, wie ich früher im Gegensatze zu Viguier und Perrier glaubte, aus einer Verschmelzung zweier Paare von Ambulacralstücken seine Entstehung nimmt. Die Unhaltbarkeit meiner bisherigen Auffassung werde ich demnächst in einer besonderen Abhandlung darlegen.

auch bei *Odontaster mediterraneus*, *Pentagonaster placenta* und *hystricis* sind sie viel zahlreicher als die Randplatten. Bei *Plutonaster subinermis* wird dagegen nur beim jungen Thiere die Zahl der Randplatten von der der Adambulacralplatten übertroffen; mit dem weiteren Wachsthume des Thieres aber dreht sich dieses Verhältniss um; auch an der Armspitze des alten Thieres bleibt die Zahl der Adambulacralplatten hinter der der Randplatten zurück, sodass in dieser Hinsicht der distale Armabschnitt des alten Thieres nicht wie sonst eine getreue Wiederholung des jugendlichen Zustandes darstellt, sondern in ähnlicher Weise wie bei *Echinaster sepositus* ein Nachlassen in der Bildung neuer Wirbel erkennen lässt. Nur bei den *Luidia*-Arten scheint eine vollständige Congruenz in der Zahl der Adambulacralplatten und der Randplatten Platz gegriffen zu haben; da aber auch bei ihnen im Armwinkel zwei Adambulacralplatten mehr als Randplatten vorhanden sind, so ist diese Congruenz dennoch keine ganz vollkommene. Daraus lässt sich schliessen, dass wohl überhaupt bei keinem Seesterne eine absolute Uebereinstimmung in der Zahl und Lage der Randplatten mit den Adambulacralplatten besteht. Beide Systeme von Skeletstücken, das ambulacrale und das marginale, entwickeln sich so unabhängig von einander, dass die gleichnummerigen Platten nur ausnahmsweise (z. B. in einem kurzen Abschnitt des Armes von *Plutonaster subinermis*) in denselben Querschnitt des Armes fallen.

11. Die Ventrolateralplatten, die wir nur bei *Brisinga coronata* vollständig vermissten, sind bei allen anderen mittelmeerischen Seesternen wenigstens im Armwinkel vorhanden. Bei den langarmigen Arten bilden sie entweder ein kleines, nur bis in den proximalen Armabschnitt reichendes (*Astropecten*, *Echinaster sepositus*, *Asterias edmundi*, *A. richardi*) oder ein grösseres, sich weiter in den Arm ausdehnendes (*Plutonaster*) Interbrachialfeld, oder sie erstrecken sich in einer oder mehreren Längsreihen weit in die Arme hinein (*Luidia*, *Chaetaster*, *Hacelia*, *Ophidiaster*, *Asterias tenuispina* und *A. glacialis*). Bei den mehr oder weniger pentagonalen Formen (*Odontaster*, *Pentagonaster*, *Marginaster*, *Asterina*, *Palmipes*) sind sie in der Regel (Ausnahme ist *Marginaster*) sehr reichlich entwickelt. Stets ordnen sie sich in Längsreihen und gleichzeitig in Querreihen; letztere werden natürlich nur dann deutlich, wenn mehr als eine Längsreihe zur Ausbildung gelangt ist. Nur in einer einzigen Längsreihe oder allenfalls noch einer Andeutung einer zweiten treten sie auf bei den *Astropecten*- und *Luidia*-Arten, bei *Echinaster sepositus*, *Asterias glacialis*, *A. edmundi*, *A. richardi*; in zwei Längsreihen begegnen wir ihnen bei *Asterias tenuispina* und *Ophidiaster ophidianus*, in drei Längsreihen bei *Hacelia attenuata* und *Plutonaster bifrons*, in drei oder vier Längsreihen bei *Chaetaster longipes* und in noch mehr Längsreihen bei *Plutonaster subinermis*, *Odontaster*, *Pentagonaster*, *Asterina* und *Palmipes*. Die Zahl der Querreihen oder, wenn nur eine Längsreihe vorhanden ist, die Zahl der Platten überhaupt steht im Allgemeinen in keiner bestimmten Abhängigkeit von den angrenzenden unteren Randplatten und ebenso wenig von den angrenzenden Adambulacralplatten. Häufig ist diese Zahl grösser als die der unteren Randplatten (*Astropecten*, *Odontaster*, *Chaetaster*, *Pentagonaster*, *Hacelia*, *Echinaster*), in anderen Fällen ebenso oder fast ebenso gross (*Luidia*, *Plutonaster*, *Marginaster*, *Asterina*, *Palmipes*, *Asterias*); nur bei *Ophidiaster* sahen wir

die Zahl der Platten sich in der Weise ändern, dass sie in der ersten Längsreihe doppelt, in der zweiten aber nur ebenso gross ist wie die der entsprechenden unteren Randplatten. Wenn nun aber auch keine allgemein gültige Beziehung der Zahl und Stellung der Ventrolateralplatten zu den unteren Randplatten vorhanden ist, so wird dennoch in manchen Gattungen eine regelmässige Verbindung von je einer (*Luidia*, *Plutonaster*, *Asterina*, *Palmipes*, *Ophidiaster*) oder je zwei (*Hacelia*) Ventrolateralplatten oder ventrolateralen Querreihen mit den unteren Randplatten hergestellt. Noch unabhängiger als zu den Randplatten verhalten sich die Ventrolateralplatten zu den Adambulacralplatten, indem ihre Querreihen in den meisten Fällen hinter der Zahl der angrenzenden Adambulacralplatten zurückbleiben. Nur bei den *Astropecten-*, *Luidia-* und *Plutonaster*-Arten kommt genau oder fast genau auf jede der betreffenden Adambulacralplatten eine Ventrolateralplatte oder eine ventrolaterale Querreihe. Auch bei *Chaetaster* verhält es sich im Ganzen ebenso; jedoch zeigt sich bei näherer Betrachtung (s. p. 151), dass trotzdem auch in diesem Falle eine ganz unabänderliche feste Abhängigkeit der ventrolateralen Querreihen von den Adambulacralplatten nicht besteht. Aus alledem lässt sich folglich der Schluss ziehen, dass ursprünglich das ganze ventrolaterale Plattensystem der Seesterne in der Ausbildung seiner Längs- und Querreihen sich völlig unabhängig sowohl von den unteren Randplatten als auch von den Adambulacralplatten entwickelte, und dass wir demnach in der festeren Verbindung der Ventrolateralplatten mit bestimmten unteren Randplatten und bestimmten Adambulacralplatten, wie sie sich am schärfsten bei *Luidia* ausprägt, nur eine secundäre Einrichtung sehen dürfen.

Entwicklungsgeschichtlich treten die Ventrolateralplatten bei den jungen Thieren erst verhältnissmässig spät auf und zeichnen sich dadurch aus, dass sie sich stets später anlegen als die an sie anstossenden Adambulacralplatten und unteren Randplatten, wie ich das insbesondere an jugendlichen Exemplaren von *Luidia ciliaris*, *L. sarsi*, *Pentagonaster placenta*, *Marginaster capreensis*, *Asterina gibbosa*, *Hacelia attenuata*, *Echinaster sepositus* und *Asterias glacialis* feststellen konnte. Da auch die primären Scheitelplatten, die Terminalplatten, die oberen Randplatten und selbst die Dorsalplatten der Arme den Ventrolateralplatten zeitlich vorangehen, so stellen letztere unter allen Bestandtheilen des Seesternskeletes den allerjüngsten dar. Entsprechend der allgemeinen Regel, dass der proximale Theil des Armes der älteste ist, begegnen wir den zuerst auftretenden Ventrolateralplatten immer im Armwinkel. Von hier aus vermehren sie sich in distaler Richtung, sodass die der Armspitze am nächsten gelegene stets die jüngste ist. Ein Einschub von Platten zwischen die bereits vorhandenen scheint nur ganz ausnahmsweise (vergl. p. 287 *Hacelia attenuata*) vorzukommen. Gelangen mehrere Längsreihen zur Entwicklung, so findet ihr Wachsthum ebenfalls stets an ihrem distalen Ende statt. Unter sich verglichen haben aber die mehrfachen Längsreihen keineswegs immer dieselbe Altersbeziehung. Die zweite, dritte u. s. w. Längsreihe entstehen nämlich der Reihe nach entweder an der admarginalen oder an der adambulacralen Seite der zuerst vorhandenen Längsreihe; im ersteren Falle ist die äussere, d. h. die an die unteren Randplatten angrenzende, ventrolaterale Längsreihe die jüngste, im zweiten Falle dagegen ist sie die älteste

Reihe. Der erste Fall ist der häufigste und findet sich unter unseren Seesternen bei *Astropecten aurantiacus*, *Plutonaster*, *Odontaster*, *Pentagonaster*, *Asterina*, *Palmipes*, *Hacelia* und *Ophidiaster*, während das entgegengesetzte Verhalten nur bei *Marginaster capreensis* und *Asterias tenuispina* zur Beobachtung gelangte. Bei der letztgenannten Art ist dabei vorausgesetzt, dass die bei ihr beschriebenen Schaltstücke (s. p. 356) in Wirklichkeit eine zweite Längsreihe von Ventrolateralplatten darstellen. In dieser Auffassung werde ich dadurch bestärkt, dass es ausserhalb des Mittelmeeres eine Anzahl *Asterias*-Arten mit mehreren Längsreihen unverkennbarer Ventrolateralplatten giebt, an denen ich mich überzeugen konnte, dass die admarginale Reihe immer die älteste und die adambulacrale die jüngste ist (*Asterias sulcifera* Perr., *A. ochracea* Brandt, *A. exquisita* Loriol, *A. capitata* Stimps.). Immer aber, möge die admarginale Längsreihe der Ventrolateralplatten die jüngste oder die älteste sein, zeigt sie die Neigung, mit dem Aussenrande ihrer Platten unter den Rand der unteren Randplatten zu treten (*Marginaster*, *Echinaster*, *Hacelia*, *Ophidiaster*, *Asterias*), während die adambulacrale Längsreihe der Ventrolateralplatten sich dem Aussenrande der Adambulacralplatten von aussen auflagert. Dass die Ventrolateralplatten derselben Längsreihe unter sich nicht zur Berührung kommen, sondern durch unverkalkte, meistens, aber durchaus nicht immer, zur Entwicklung ventraler Papulae benützte Hautbezirke von einander getrennt werden, ist eine häufige Erscheinung (Beispiele: *Luidia*, *Marginaster*, *Hacelia*, *Ophidiaster*, *Asterias*). Stossen sie aber, ebenso wie es die Platten derselben Querreihe immer thun, unter sich zusammen, so greifen sie oft mit ihren Rändern dachziegelig übereinander. In der Regel geschieht das in der Weise, dass der adorale und der mediale Rand der einen Platte sich über den aboralen und den lateralen der angrenzenden Platten hinüberschiebt. Nur bei *Echinaster sepositus* erfolgt die dachziegelige Uebereinanderlagerung der Ventrolateralplatten zwar auch in medialer, nicht aber in adoraler, sondern in distaler Richtung.

Dass überhaupt die Zahl der ventrolateralen Längs- und Querreihen mit dem weiteren Wachsthume des Thieres eine Zunahme erfährt, sahen wir bei *Plutonaster subinermis*, *Marginaster capreensis*, *Odontaster mediterraneus*, *Chaetaster*, *Pentagonaster placenta*, *Asterina*, *Palmipes*, *Hacelia* und *Ophidiaster*. Für eine sichere Abgrenzung der Arten muss also zukünftig auf diese Verhältnisse mehr Rücksicht genommen werden als bisher. Ebenso muss dabei dem Umstande Rechnung getragen werden, dass die oberflächliche Bewaffnung der Ventrolateralplatten, die bald mehr derjenigen der unteren Randplatten, bald mehr der der Adambulacralplatten ähnelt, distalwärts und randwärts schwächer zu sein pflegt als proximal und furchenwärts (was ja dem relativen Alter der Platten entspricht), und dass sie ferner beim alten Thiere reicher ist als beim jungen (z. B. *Plutonaster*, *Luidia*, *Marginaster*, *Asterina*, *Palmipes*) und ausserdem bei gleichalten Thieren individuellen Schwankungen unterliegt (z. B. bei *Plutonaster bifrons*, *Marginaster capreensis*, *Asterina gibbosa*). Endlich müsste die Systematik auch darauf Bezug nehmen, ob in den Interradien unpaare Ventrolateralplatten ganz fehlen (z. B. bei *Astropecten*-Arten und bei *Ophidiaster ophidianus*) oder in der Einzahl oder Mehrzahl vorhanden sind.

12. Superambulacralplatten trafen wir bei den Astropectiniden, den beiden *Plutonaster*-Arten, bei *Chaetaster*, *Hacelia* und *Ophidiaster*. Wo sie vorkommen, entsprechen sie in ihrer Anordnung ausnahmslos den Ambulacralstücken, stützen sich aber mit ihrem lateralen Ende bald auf die unteren Randplatten (*Astropecten*, *Luidia*), bald auf die erste Längsreihe der Ventrolateralplatten (*Chaetaster*, *Hacelia*, *Ophidiaster*), oder reichen im proximalen Armabschnitt zu den Ventrolateralplatten und im distalen zu den unteren Randplatten (bei *Plutonaster subinermis*). Sie stellen sich erst ziemlich spät ein, gehen aber doch den Ventrolateralplatten (z. B. bei *Luidia ciliaris*) zeitlich voran und fügen sich den allgemeinen Wachsthumsverhältnissen der Arme insofern, als sie an den ersten Wirbeln zuerst erscheinen und von hier aus allmählich gegen die Armspitze vorrücken.

13. Für die äusseren Skeletanhänge: Stacheln, Schüppchen, Granula, Paxillenkronen und Pedicellarien ergaben sich aus der Untersuchung der mittelmeerischen Arten einige Gesichtspunkte, die sowohl morphologisch als vielleicht auch systematisch verwerthbar erscheinen.

Was zunächst die Stacheln anbetrifft, so möchte ich erstens hervorheben, dass die Wimperstachelchen an den Randplatten der Astropectiniden und Archasteriden, die sich bei *Plutonaster subinermis* sogar auf die Ventrolateralplatten fortsetzen, homolog sind mit den cribriformen Organen der in der mediterranen Fauna nicht vertretenen Porcellanasteriden.

Die von mir schon vor Jahren (1882) bei *Asterina gibbosa* gefundene Regel in der Entwicklung der Stacheln, die sich darin ausdrückt, dass sich über einer rädchenförmigen sechsspeichigen Basis ein centraler und drei peripherische Stäbe erheben, die durch Querstäbe verbunden werden und im Sinne einer rechtsdrehenden Spirale ihr Wachsthum fortsetzen, konnte in gleicher Weise an den Stachelanlagen von *Luidia ciliaris*, *L. sarsi* und *Palmipes membranaceus* festgestellt werden.

Eine glasige, maschenlose, homogene Beschaffenheit des terminalen Theiles der meisten Stacheln erwies sich als eine besondere Eigenthümlichkeit der Gattung *Chaetaster*; indessen mag dabei darauf hingewiesen sein, dass auch bei dem für die Gattung *Odontaster* charakteristischen, unpaaren, dornförmigen Stachel (dem sog. Zahn) jeder Mundecke dasselbe glasige Aussehen des Spitzentheiles sich darbietet.

In der Verbindungsweise der Granula, Schüppchen und Stacheln mit den Skeletplatten lassen sich drei verschiedene Stufen unterscheiden. Im einfachsten Falle sind die Granula durch die ganze Haut verbreitet, ohne sich auf die darunter liegenden Skeletplatten zu beschränken. Eine derartige, von den Skeletplatten unabhängige, allgemeine Granulation der Haut ist den Gattungen *Hacelia* und *Ophidiaster* eigenthümlich. Auf der zweiten Stufe finden wir alle Granula, Schüppchen und Stacheln (die ja nur in ihren Formverhältnissen von einander verschieden, aber durch alle möglichen Uebergänge verknüpft sind) ausschliesslich über den Skeletplatten angebracht und mit ihnen so verbunden, dass sie mit ihren Basen entweder in kleinen Grübchen oder auf kleinen, glatten Höckerchen der Platten befestigt sind. Diese Stufe ist bei den meisten Seesternen ausgebildet und wird

unter den mittelmeerischen z. B. bei *Astropecten*, *Luidia*, *Plutonaster*, *Odontaster*, *Pentagonaster*, *Marginaster*, *Asterina*, *Palmipes*, *Chaetaster* und *Brisinga* angetroffen. Die dritte Stufe kennzeichnet sich dadurch, dass die Verbindung der Stacheln mit den Skeletplatten durch ein besonderes Ligament verstärkt wird, für dessen Befestigung der Stackelhöcker der Skeletplatte ein centrales Grübchen entwickelt. Derartige gekerbte Stachelhöcker, die wir mit den ähnlichen Stachelwarzen der Cidariden und Diadematiden verglichen (s. p. 321—322), kommen unter den mittelmeerischen Seesternen bei den Gattungen *Echinaster* und *Asterias* vor und tragen auch ihrerseits dazu bei, eine nähere Verwandtschaft dieser beiden Gattungen annehmbar zu machen. Eine Abänderung erfahren die central gekerbten Stachelwarzen auf den unteren Randplatten (und auch auf den Ventrolateralplatten) der Gattung *Asterias*, indem die sonst ein centrales Grübchen darstellende Befestigungsstelle des Ligamentes die Form einer quergestellten Furche annimmt. Diese Gestalt der Stachelwarzen der unteren Randplatten scheint im Gegensatze zu den centralgekerbten der oberen Randplatten bei allen *Asterias*-Arten (ich habe deren mehr als zwanzig darauf geprüft) so constant zu sein, dass man im Zweifelfalle daran allein die unteren Randplatten von den oberen unterscheiden kann.

Die Paxillen werden noch häufig mit Unrecht in toto als äussere Skeletanhänge von derselben morphologischen Bedeutung wie die Stacheln angesehen. Ihre Entwicklung, die wir namentlich bei den beiden *Luidia*-Arten verfolgen konnten, lehrt aber ebenso deutlich wie eine Vergleichung der verschiedenen fertigen Paxillenformen, dass nur ihre Kronenstachelchen zu den äusseren Skeletanhängen gerechnet werden dürfen, während Basis und Schaft eines Paxillus zusammen eine einheitliche Skeletplatte der Körperwand darstellen, die morphologisch den tafelförmigen Skeletplatten anderer Seesterne gleichwerthig ist. Zuerst legt sich, mit einem dreiarmigen Stäbchen beginnend, die Basis des Paxillus an, die sich dann in der Mitte zu einem emporragenden Schaft verdickt, der eigentlich nichts anderes ist, als ein einer grösseren Anzahl von Stacheln gemeinsamer Gelenkhöcker. Es kann demnach auch nur natürlich erscheinen, dass alle Versuche, die Paxillen in echte und falsche, oder in noch mehr Sorten zu unterscheiden, undurchführbar sind und sich wegen ihrer Künstlichkeit auch für die Zwecke einer natürlichen Systematik kaum verwenden lassen. Am deutlichsten geht die allgemeine Homologie der Paxillen mit anderen bestachelten Skeletplatten wohl daraus hervor, dass bei *Luidia* auf der einen Seite die oberen Randplatten zu Paxillen werden und auf der anderen Seite die unteren Randplatten in ihrer ersten Anlage die Gestalt von Paxillen haben. Im selben Sinne sprechen die Thatsachen, dass bei *Chaetaster* fast alle Skeletplatten die Form grosser Paxillen annehmen, dass man bei *Chaetaster* und *Odontaster* unter den paxillenförmigen Skeletplatten des Scheibenrückens die primären Skeletplatten des Scheitels herausfinden kann, und dass die Paxillen des Armrückens sich bei *Plutonaster subinermis*, *Odontaster* und *Chaetaster* in der Medianlinie ebenso ordnen wie die Radialplatten anderer Seesterne. Ferner verhalten sich die Paxillenbasen, wenn sie nicht wie bei *Astropecten* ganz isolirt von einander bleiben, sondern sich wie bei *Luidia* und *Plutonaster* unmittelbar miteinander verbinden, in der Art ihrer dachziegeligen Uebereinanderlagerung

genau ebenso wie die Radial-, Adradial- und Dorsolateralplatten anderer Seesterne, so nämlich, dass ihr medialer und adoraler Rand sich über den lateralen und aboralen der Nachbarn legt. Auch in ihrer Vermehrungsweise stimmen sie mit den Rückenplatten anderer Seesterne überein, indem die jungen Paxillen stets in der Nähe der Terminalplatte und den oberen Randplatten entlang zur Entwicklung gelangen. Allerdings können sich ausserdem wohl auch hier und dort, wie wir das bei *Astropecten aurantiacus* und *Luidia ciliaris* sahen, einzelne neue Paxillen zwischen die schon vorhandenen einschieben. Das sind aber immer nur Ausnahmen, die die Regel bestätigen, dass normalerweise die Bildung neuer Paxillen am proximalen Rande der Terminalplatten und am dorsalen Rande der oberen Randplatten erfolgt. Daraus erklärt sich auch, dass die Zahl der die Paxillenkrone bildenden Stachelchen nach der Armspitze und nach den Randplatten hin abnimmt und dass ferner bei alten Thieren diese Zahl durchweg grösser ist als bei jungen. — Eine indirecte Verbindung der Paxillenbasen durch innere Connectivplättchen haben wir nur bei *Chaetaster* angetroffen. Möglicherweise sind aber auch die kleinen Plättchen, die bei *Astropecten aurantiacus* unter den Paxillen des Scheibencentrums liegen, Ueberbleibsel oder Anläufe derartiger Connectivplättchen.

Pedicellarien fehlen unter den mittelmeerischen Seesternen bei *Astropecten*, *Plutonaster*, *Chaetaster*, *Pentagonaster placenta*, *Marginaster*, *Palmipes*, *Ophidiaster*, *Echinaster*, sind aber vorhanden bei den beiden *Luidia*-Arten, bei *Odontaster*, *Pentagonaster hystricis*, *Asterina*, *Hacelia*, den *Asterias*-Arten und *Brisinga*. Zangen-(oder büschel-)förmig sind sie gestaltet bei *Luidia*, *Odontaster* und *Astèrina*, alveolär bei *Pentagonaster hystricis* und *Hacelia*, gestielt bei *Asterias* und *Brisinga*. Die zangen-(oder büschel-)förmigen bestehen meistens aus zwei bis sechs Zangenstücken, entwickeln sich, wie sich namentlich bei *Asterina* und *Odontaster* feststellen liess, aus Stachelanlagen und zeichnen sich dadurch aus, dass sie, ebenso wie die alveolären, erst sehr spät bei halbwüchsigen oder selbst noch älteren Individuen zur Ausbildung gelangen; auch bei den erwachsenen Thieren sind sie in Zahl und Stellung sehr grossen individuellen Verschiedenheiten unterworfen, namentlich bei *Luidia*, *Odontaster*, *Pentagonaster hystricis* und *Hacelia*. Bei *Asterina* stehen die meisten Pedicellarien auf je einem besonderen supplementären Plättchen, in dem wir das Homologon des Basalstückes der gestielten Pedicellarien erkannten, sodass die letzteren den sitzenden Pedicellarien nun nicht mehr so unvermittelt gegenüberstehen, als man bisher glaubte. Unter den gestielten treten die geraden, die bei *Brisinga* und bei *Asterias edmundi* überhaupt ganz fehlen, trotz ihres einfacheren Baues entwicklungsgeschichtlich (z. B. bei *Asterias glacialis*) stets viel später auf als die schon recht frühzeitig angelegten gekreuzten, sind immer weniger zahlreich als diese und unterliegen auch stärkeren individuellen Schwankungen in Zahl und Anordnung.

Eine besondere Stellung nimmt hinsichtlich der Pedicellarien die Gattung *Echinaster* ein. Bei ihren nahen verwandtschaftlichen Beziehungen zu den Asteriiden sollte man erwarten, dass auch sie mit gekreuzten Pedicellarien ausgerüstet wäre. Dieselben sind aber nicht zur Entwicklung gelangt, sondern werden in ihrer schützenden Function ersetzt durch die mächtige Entfaltung besonderer Hautdrüsen. Nun aber begegnet man in der äusseren Hautlage

derselben Gattung zahlreichen, zerstreuten, sehr kleinen Kalkkörperchen, die man bei anderen Seesternen vermisst. Was liegt näher als die Vermuthung, dass diese Kalkkörperchen die Rudimente von Pedicellarien sind, mit denen die Stammform der Gattung *Echinaster* vielleicht ebenso reichlich versehen war, wie unsere heutigen Asteriiden, die aber mit der Ausbildung der Hautdrüsen einer Verkümmerung anheimfielen?

14. Die Papulae sind bei dem eben aus der Larve entstandenen jungen Seesterne noch gar nicht vorhanden, sondern werden erst verhältnissmässig spät als Hautausstülpungen in den Skeletlücken gebildet (vergl. die Beobachtungen bei *Luidia sarsi*, *Chaetaster*, *Marginaster*, *Asterina*, *Palmipes*, *Hacelia*, *Asterias richardi*). Unter den mittelmeerischen Arten kommen sie nur bei *Brisinga coronata* niemals zur Entwicklung. Bei den übrigen Arten behalten sie entweder das ganze Leben hindurch ihre anfängliche, einfach fingerförmige Schlauchform (z. B. bei den *Astropecten*-Arten, bei *Plutonaster subinermis*, *Odontaster mediterraneus*, *Chaetaster longipes*, *Pentagonaster placenta*, *Marginaster capreensis*, *Asterina gibbosa*, *Palmipes membranaceus* und den *Asterias*-Arten) oder werden später durch Ausbildung von secundären Ausstülpungen zu büschelförmigen Papulaegruppen oder zu viellappigen Papulae. Gehen die secundären Ausstülpungen schon in der Dicke der Haut von der primären Papula ab, so entsteht eine büschelförmige Gruppe (z. B. bei *Hacelia attenuata*, *Ophidiaster ophidianus*, *Echinaster sepositus*); werden sie aber erst von dem frei über die Haut emporragenden Theile der primären Papula gebildet, so erhält die ganze Papula ein viellappiges Aussehen (bei den beiden *Luidia*-Arten). In beiden Fällen nimmt die Zahl der secundären Aussackungen mit dem Alter des Thieres zu. Es kann aber auch dadurch einem mit dem Wachsthum des Thieres gesteigerten Athmungsbedürfnisse Rechnung getragen werden, dass die Papulae zwar einfach bleiben, aber in derselben Skeletmasche in immer grösserer Zahl nebeneinander auftreten und auf solche Weise eine Gruppe bilden, die sich, äusserlich betrachtet, von einer durch secundäre Ausstülpungen einer primären Papula entstandenen Gruppe gar nicht oder kaum unterscheidet (z. B. bei *Asterias glacialis*, *A. tenuispina*, *A. edmundi* und in geringem Maasse auch bei *A. richardi*). Aber auch in diesem Falle vermehrt sich mit dem Alter die Zahl der in einer Gruppe stehenden Kiemenbläschen. Gegen die Armspitze hin nehmen die Papulae bei allen Arten und in allen Altersstadien allmählich ab und hören in der Regel in einem kürzeren oder längeren Abstand von der Terminalplatte ganz auf.

Intermarginalen Papulae begegnet man unter den mediterranen Seesternen nur bei der Gattung *Asterias* und den beiden Linckiiden *Hacelia* und *Ophidiaster*. Fast immer sind dann zugleich auch ventrale Papulae vorhanden; nur *Asterias richardi* bildet in dieser Hinsicht eine Ausnahme. Bei allen anderen sind die Papulae, wenn sie nicht wie bei *Brisinga* überhaupt fehlen, auf den von den oberen Randplatten umgrenzten Rücken des Thieres beschränkt. Dass die ventralen Papulae, wo sie vorkommen, zuletzt entstehen, lehrten uns die Jugendformen von *Asterias glacialis*, *A. edmundi*, *Hacelia attenuata* und *Ophidiaster ophidianus*. Das steht im Einklange mit der Thatsache, dass sie auch bei erwachsenen Individuen nach der Armspitze hin stets früher aufhören, als die dorsalen. Ebenso sahen wir die intermarginalen zwar vor

den ventralen, jedoch nach den dorsalen sich entwickeln. Daraus folgt, dass wenigstens bei den Asteriiden und Linckiiden dem adetopneustischen Verhalten des alten Thieres ein stenopneustischer Jugendzustand vorhergeht, woraus man weiter schliessen darf, dass die adetopneustischen Seesterne von älteren stenopneustischen Formen abstammen. Da die adetopneustischen Formen im Allgemeinen mit den Cryptozoniern, die stenopneustischen aber mit den Phanerozoniern im Sinne SLADEN's zusammenfallen, so gelangen wir also auf Grund der Papulae-Entwicklung zu derselben phylogenetischen Auffassung, wie durch die Entwicklung der Randplatten (s. p. 325). Namentlich bei *Hacelia attenuata* konnten wir das allmähliche Vordringen der Papulae von der Rückenseite auf die intermarginalen Skeletmaschen und dann weiter auf die ventralen Skeletmaschen Schritt für Schritt verfolgen. Da sich sonach eine scharfe Grenze zwischen adetopneustischen und stenopneustischen Seesternen nicht ziehen lässt, so kann es auch nicht auffallen, dass Formen, die wie *Echinaster* mit adetopneustischen Formen (*Asterias*) mancherlei verwandtschaftliche Beziehungen aufweisen, dennoch stenopneustisch geblieben sind.

Aber auch bei den stenopneustischen Formen treten die Papulae nicht auf dem ganzen Rücken gleichzeitig auf, wie sie auch fast niemals den Rücken in seiner ganzen Ausdehnung gleichmässig besetzen. Stets erhält der proximale Abschnitt des Armrückens zuerst seine Papulae, deren Ausbildung dann von dort aus allmählich nach der Armspitze hin fortschreitet. Unter allen Skeletmaschen des proximalen Armabschnittes ist es übrigens eine ganz bestimmte, die zu allererst mit einer Papula ausgestattet wird, nämlich die von mir als Armfeld (bei *Asterina*, *Hacelia*, *Ophidiaster*, *Echinaster*, *Asterias*) oder erstes Armfeld (*Marginaster*) bezeichnete, die sich jederseits vom distalen Ende der primären Interradialplatten befindet und bei *Asterina* und *Palmipes* sich später mit ihrem Gegenüber zu einem Interbrachialfeld vereinigen kann. Es giebt also ein Stadium, in dem nur in diesen Maschen je eine Papula, im ganzen Seesterne also zehn Papulae vorhanden sind (*Marginaster*, *Asterina*, *Hacelia*, *Echinaster*, *Asterias glacialis*). Auch später zeichnet sich diese zuerst von den Papulae besetzte Masche oft noch durch einen besonderen Reichthum an diesen Organen aus (*Marginaster*). In dem ersten Armfelde dürfen wir also wohl den ursprünglichen Ort der ganzen Papulae-Bildung sehen.

Der Scheibenrücken, soweit er von dem ursprünglichen Scheitelfelde oder dessen Abkömmlingen, d. h. von den Radialfeldern und den secundären Scheitelfeldern, eingenommen wird, erhält seine Papulae immer später als der proximale Armabschnitt, wie wir das im Einzelnen bei *Plutonaster subinermis*, *Pentagonaster placenta*, *Marginaster*, *Asterina*, *Hacelia*, *Echinaster* und *Asterias glacialis* feststellen konnten. Unterbleibt die Ausbildung von Papulae im Scheitelfelde ganz, wie z. B. bei *Pentagonaster hystricis* und *Odontaster mediterraneus*, so wird damit ein Stadium festgehalten, das bei den anderen nur ein vorübergehender Entwicklungszustand war. Nennt man nun in solchen Fällen die auf die Arme beschränkten Bezirke der Papulae-Ausbildung Papularien, so muss man daran festhalten, dass solche Papularien phylogenetisch keine jüngere, sondern eine ältere Stufe der Seestern-Organisation darstellen. Aehnlich liegt es mit dem Fehlen der Papulae im Bereiche eines Mittelstreifens

des Armrückens, wie wir ihm bei den *Astropecten*-Arten und *Luidia sarsi* begegneten. Denn bei nahe verwandten Formen wie *Plutonaster subinermis* und *Luidia ciliaris* stellt auch dieses Verhalten nur ein Durchgangsstadium dar, an dessen Stelle später eine auch über den Mittelstreifen sich ausdehnende Vertheilung der Papulae tritt. Auch nach dem Rande hin nimmt die Entwicklung der Papulae bei manchen Arten rasch ab, so dass sie auch im Alter eine papulaefreie Randzone aufweisen (z. B. *Asterina gibbosa* und namentlich *Palmipes membranaceus*). Ferner unterbleibt die Ausbildung von Papulae in der Regel in der Richtung der Interradien (*Odontaster*, *Chaetaster*, *Pentagonaster placenta*, *Marginaster*, *Asterina*, *Palmipes*, *Hacelia*, *Echinaster*). Eine interradiale Papula der Ventralseite fanden wir nur bei *Ophidiaster ophidianus*.

In dem völligen Mangel der Papulae bei *Brisinga* scheint mir keineswegs ein ursprüngliches Verhalten gegeben zu sein, auf Grund dessen man diese Gattung und mit ihr die Familie der Brisingiden überhaupt für besonders alte Formen ansehen könnte. Denn die Verkümmerung des marginalen und des dorsalen Armskeletes, die wir bei *Brisinga coronata* kennen lernten, brachte es mit sich, dass die Rückenhaut der Scheibe und namentlich der Arme so dünn geworden ist, dass überall, mit alleiniger Ausnahme der Querrippen, der Gasaustausch der Athmung mit Leichtigkeit vor sich gehen kann. Besondere Athmungsorgane in Gestalt von Papulae, wie sie den *Asterias*-ähnlichen Stammeltern der Brisingiden zukamen, waren unter diesen Umständen nicht mehr nothwendig und wurden deshalb unterdrückt. Wo das Dorsalskelet besser entwickelt ist, da gelangen, wie die mit *Brisinga* nächstverwandte Gattung *Odinia* deutlich zeigt, auch bei den Brisingiden die Papulae auf den Armen und auf der Scheibe zur Entfaltung.

Litteratur.

Agassiz, A., Preliminary Report on the Echini and Starfishes dredged in deep water between Cuba and the Florida Reef. Bull. Mus. Harvard Coll. Vol. 1 1869 p. 253—308.

Agassiz, L., Prodrome d'une Monographie des Radiaires ou Échinodermes. Mém. Soc. Sc. N. Neuchâtel Vol. 1 1835 p. 168—199; auch in: Ann. Sc. N. Paris (2) Tome 7 1837 p. 257—296 und in: Froriep's Neue Notizen Bd. 5 1838 p. 305—311, 321—326.

Aldrovandi, Ulyss., De animalculis insectis libri septem. Bononiae 1638.

Appellöf, A., Om Bergensfjordenes faunistiske praeg. in: Bergens Museums Aarsberetning 1891 No. 2 Bergen 1892.

—— Faunistiske undersøgelser i Herløfjorden. in: Bergens Museums Aarbog for 1894—95 Bergen 1896 No. 11.

Asbjörnsen s. M. Sars.

Barker-Webb, P., et Sabine Berthelot, Histoire naturelle des îles Canaries. Vol. 2; 2. partie (Zoologie), Paris 1836—1844. Enthält: Alcide D'Orbigny, Mollusques, Echinodermes etc., recueillies aux îles Canaries par Webb et Berthelot, 1839 (p. 148—149, Echinodermen, dazu 3 Tafeln).

Barrelier(ius), Jac., Plantae per Galliam, Hispaniam et Italiam observatae. Accurante Antonio de Jussieu. Paris 1714.

Barrois, J., Embryogénie de l'Asteriscus verruculatus. Journ. Anat. Phys. Paris 1879 p. 1—8 T. 1—2.

Barrois, Théod., Catalogue des Crustacés Podophthalmaires et des Échinodermes recueillis à Concarneau 1880. Lille 1882.

—— Liste des Échinodermes recueillis aux Açores 1887. Revue biol. Nord France 1. Année Lille 1888 p. 31—33, 69—75, 109—115.

Bell, F. Jeffrey, Account of the Zoological Collections made during the Survey of H. M. S. „Alert" in the Straits of Magellan and on the Coast of Patagonia. Proceed. Zool. Soc. London f. 1881 p. 87—101 T. 8—9.

—— Contributions to the Systematic Arrangement of the Asteroidea. Part 1. The Species of the Genus Asterias. Proceed. Zool. Soc. London 1881 p. 492—515 T. 47—48.

—— Note on the Species of the Linnean Genus Asterias which are ascribed to Retzius. Ann. Mag. N. H. (5) Vol. 9 1882 p. 166—168.

—— Note on Asterias glacialis and the species allied thereto. Zool. Anzeig. 5. Jahrg. 1882 p. 282—284.

—— Report on the Echinodermata, collected by Mr. Francis Day in H. M. S. „Triton" off the Eastern Coast of Scotland in July 1882. Journ. Linn. Soc. London Vol. 17 1883 p. 102—104.

—— Report of a Deep-sea Trawling Cruise off the S. W. Coast of Ireland under the Direction of Rev. W. Spotswood Green. Ann. Mag. N. H. (6) Vol. 4 1889 p. 432—445 T. 18—19.

—— Is Asterias tenuispina Lam. a „British" Species? Ann. Mag. N. H. (6) Vol. 6 1890 p. 424.

—— Stray Notes on the Nomenclature etc. of some British Starfishes. Ann. Mag. N. H. (6) Vol. 7 1891 p. 233—235.

Bell, F. Jeffrey, A Note on Canon Norman's Remarks. Ann. Mag. N. H. (6) Vol. 7 1891 p. 465.
—— Asterias rubens and the British Species allied thereto. Ann. Mag. N. H. (6) Vol. 7 1891 p. 469—479 T. 14—15.
—— Notes on the Echinoderms collected by Mr. Bourne in Deep Water off the South-West of Ireland in H. M. S. „Research". Journal Mar. Biol. Assoc. (2) Vol. 1 No. 3 1892 p. 324—327.
—— Catalogue of the British Echinoderms in the British Museum (Natural History). London 1892.
—— On the Echinoderms collected by the SS. „Fingal" in 1890, and by the SS. „Harlequin" in 1891 off the West Coast of Ireland. Scientific Proceed. Royal Dublin Society (2) Vol. 7 1892 p. 520—529 T. 23—25.
—— On Odontaster and the Allied or Synonymous Genera of Asteroid Echinoderms. Proc. Zool. Soc. London f. 1893 p. 259—262.
Belon(ius) Petrus, De aquatilibus libri II. Parisiis 1553.
Beltremieux, Édouard, Faune du département de la Charente-Inférieure. La Rochelle 1864 (aus: Annales de l'Académie de la Rochelle).
Beneden s. Van Beneden.
Berthelot s. Barker-Webb.
Blainville, H. M. Ducrotay de, Artikel: „Zoophytes" in: Dictionnaire des sciences naturelles Tome 60 Paris 1830.
—— Manuel d'Actinologie ou Zoophytologie; avec Atlas. Paris 1834.
Braun, M., Verzeichniss der Echinodermen des Hafens von Mahon, Menorca. Sitz.-Ber. Dorpater Naturforscher-Gesellschaft 1885 p. 307—310.
Brunchorst, J., Die biologische Meeresstation zu Bergen. in: Bergens Museums Aarsberetning for 1890. Bergen 1891 No. V p. 30.
Bury, Henry, The Metamorphosis of Echinoderms. in: Quart. Journ. Micr. Sc. (2) Vol. 38 1895 p. 45—135 T. 3—9.
Busch, Wilhelm, Beobachtungen über Anatomie und Entwicklung einiger wirbellosen Seethiere. Berlin 1851. Mit 15 Taf.
Bütschli s. Möbius.
Carus, J. V., Prodromus faunae mediterraneae. Vol. 1 Stuttgart 1885.
Chadwick, Herbert C., Second Report on the Echinodermata of the L. M. B. C. District. in: Proc. Trans. Liverpool Biol. Soc. Vol. 3 1889 p. 174—180.
Collin s. Meissner.
Colombo, A., La fauna sottomarina del golfo di Napoli. in: Rivista maritima 1887, Roma 1888.
Columna, Fab., Aquatilium et terrestrium aliquot animalium observationes. Romae 1616.
Costa, O. G., Statistica fisica ed economica dell' Isola di Capri. Esercitazioni accademiche degli aspiranti naturalisti Vol. 2 Parte 1 Napoli 1840 (die Angaben über Echinodermen sind von Achille Costa).
Couch, Jonath., Remarks on some Species of Asterias found in Cornwall. in: Charlesworth's Magaz. Nat. Hist. (2) Vol. 4 1840 p. 32—34.
Cuénot, L., Contribution à l'étude anatomique des Astérides. Arch. Zool. Expér. (2) Tome 5bis 1888 2. Mém. avec 9 pl.
—— Protozoaires commensaux et parasites des Échinodermes (Note préliminaire). Revue biol. Nord France 3. Année 1891 p. 285—300 T. 5.
—— Études morphologiques sur les Échinodermes. Arch. biol. Tome 11 1891 p. 303—680 T. 24—31.
Danielssen s. J. Koren und M. Sars.
Danielssen, D. C., og J. Koren, Asteroidea. in: Norwegian North-Atlantic Expedition 1876—1878 Christiania 1884, with 15 pl. and 1 map.
De Filippi, Ph., Trois nouvelles espèces d'Astérides de la Mediterranée. Revue Mag. Zool. (2) Tome 11 Paris 1859 p. 63—65.
Delle Chiaje, Stefano, Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli. 4 Voll. Napoli 1823, 1825, 1828, 1829.
—— Descrizione e notomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore. 5 Voll. Napoli 1841.

Deslongchamps, Eudes, Notes sur l'Astérie commune. Ann. Sc. N. Tome 9 1825 p. 219—221.
Des Moulins, Charl., Catalogue descriptif des Stellérides vivantes et fossiles observées jusqu'à ce jour dans le département de la Gironde etc. Actes Soc. Linn. Bordeaux Tome 5 1832 p. 183—206 2 pl.
Düben, M. W. von, och J. Koren, Öfversigt af Skandinaviens Echinodermer. K. Vet. Akad. Handl. Stockholm (1844) 1846, p. 229—328, T. 6—11.
Dujardin, F., et H. Hupé, Histoire naturelle des Zoophytes Échinodermes. Paris 1862, avec 10 pl.
Duvernoy, Mémoire sur l'analogie de composition et sur quelques points de l'organisation des Échinodermes. Mém. Acad. Scienc. Inst. France Tome 20 1849 p. 579—640 avec 4 pl.
Field, G. W., On the Morphology and Physiology of the Echinoderm Spermatozoon. Journ. Morph. Boston Vol. 11 1895 p. 235—270 T. 15—16.
Fischer, Paul, Échinodermes des côtes de la Gironde et du sudouest de la France. Actes Soc. Linn. Bordeaux Tome 27 1869 p. 358—376.
—— Nouvelle contribution à l'actinologie française. Actes Soc. Linn. Bordeaux Tome 43 1889 p. 251—309.
Fleming, John, History of British Animals. Edinburgh 1828. (2. Ed. London 1842.)
Fol, H., Recherches sur la fécondation et le commencement de l'hénogénie chez divers animaux. Mém. Soc. Physique H. N. Genève Tome 26 1879.
Forbes, Edw., On the Asteriadae of the Irish Sea. Mem. Wernerian Soc. Edinburgh Vol. 8 1839 p. 114—129 with 2 pl.
—— A history of British Starfishes and other animals of the class Echinodermata. London 1841.
Garstang, Walter, On some Bipinnariae from the English Channel. Quart. Journ. Micr. Sc. (2) Vol. 35 1894 p. 451—460 T. 28.
—— Faunistic Notes at Plymouth during 1893—94, with Observations on the breeding seasons of marine animals and on the periodic changes of the floating fauna. Journ. Mar. Biol. Ass. London (2) Vol. 3 1894 p. 210—235.
Gasco, Fr., Intorno ad una nuova specie di Asteriscus. Boll. Ass. Natural. Med. Napoli 1870 p. 86—90.
—— Descrizione di alcuni Echinodermi nuovi o per la prima volta trovati nel Mediterraneo. Rend. Accad. Napoli Anno 15 1876.
Gaudry, A., Mémoire sur les pièces solides chez les Stellérides. Ann. Sc. N. (3) Tome 16 1851 p. 339—379 T. 12—16.
Giard, Alfr., Particularités de reproduction de certains Échinodermes en rapport avec l'éthologie de ces animaux. Bull. Sc. Dép. Nord (2) 1. Année 1878 p. 296—304.
Giebel, C. G., Bemerkungen über einige Astropecten-Arten. Zeitschr. Ges. Naturw. 20. Bd. 1862 p. 324—326.
Gmelin, J. F., Linnaei systema naturae. Editio 13, Lipsiae 1788.
Goette, Al., Bemerkungen zur Entwicklungsgeschichte der Echinodermen. Zool. Anzeig. 3. Jahrg. 1880 p. 324—326.
Graeffe, Eduard, Uebersicht der Seethierfauna des Golfes von Triest. I. Die Echinodermen. Arb. Z. Inst. Wien 3. Bd. 1881.
Gravenhorst, J. L. C., Tergestina, oder Beobachtungen und Untersuchungen über einige bei Triest im Meere lebende Arten. Breslau 1831.
Gray, John Edw., A Synopsis of the Genera and Species of the Class Hypostoma Asterias Linnaeus. Ann. Mag. N. H. Vol. 6 London 1841 p. 175—184, 275—290 (p. 175—184 erschien November 1840, p. 275—290 December 1840).
—— List of the specimens of British animals in the collection of the British Museum. Part. 1. Centroniae or radiated animals. London 1848.
—— Synopsis of the Species of Starfishes. Echinodermata. in the British Museum. London 1866, with 16 pl.
Greeff, Rich., Ueber einige auf den canarischen Inseln Lanzarote aufgefundene Seesterne. Sitz. Ber. Ges. Naturw. Marburg 1872 p. 102—106.
—— Echinodermen, beobachtet auf einer Reise nach der Guinea-Insel São Thomé. Z. Anzeig. 5. Jahrg. 1882 p. 114—120, 135—139, 156—159.
Grieg, A. James, Untersøgelser over dyrelivet i de vestlandske fjorde. II. Echinodermer, Annelider etc. fra Moster. Bergens Museums Aarsberetning 1888 (mit 1 Taf.). Bergen 1889.

Grieg, A. James, Om echinodermfaunaen i de vestlandske fjorde. Bergens Museums Aarbog 1894—95 Bergen 1896 No. 12.

Grube, Ad. Ed., Aktinien, Echinodermen und Würmer des Adriatischen und Mittelmeeres. Königsberg 1840. Mit einer Tafel.

—— Ein Ausflug nach Triest und dem Quarnero. Berlin 1861.

—— Die Insel Lussin und ihre Meeresfauna. Breslau 1864, mit einer Tafel und einer Karte.

— Mittheilungen über St. Vaast-la-Hogue und seine Meeres-, besonders seine Annelidenfauna. Abh. Schles. Ges. Vaterl. Cultur, Abth. Naturw. Med. 1868/69. Breslau 1869 p. 91—129 1 Taf.

—— Mittheilungen über St.-Malo und Roscoff und die dortige Meeres-, besonders Anneliden-Fauna. Abh. Schles. Ges. Vaterl. Cultur, Abth. Naturw. Med. 1869—72. Breslau 1872 p. 75—146 2 Taf.

Gruber, A., Die Protozoen des Hafens von Genua. Nova Acta Acad. Leop. Carol. Vol. 46 Halle 1884 p. 1—67 T. 7—11.

Guerne, J. de, La provenance exacte des Stellérides nouveaux des campagnes de l'Hirondelle. Bull. Soc. Zool. France Tome 16 1891 p. 263—265.

Haddon, Alfred C., First Report on the Marine Fauna of the South-west of Ireland. in: Proc. R. Irish Acad. Sc. Dublin (2) Vol. 4 1886 p. 599—638.

Hallez, Paul, Dragages effectués dans le Pas-de-Calais. Revue Biol. Nord France. 4. Année 1892 p. 278.

Hamann, Otto, Beiträge zur Histologie der Echinodermen. Heft 2. Die Asteriden. Jena 1885.

Heape, W., Echinoderma, in: Prelimin. Report upon the Fauna and Flora of Plymouth Sound (Journ. Mar. Biol. Ass. London Vol. 2 1888 p. 167—168).

Heller, C., Untersuchungen über die Litoral-Fauna des adriatischen Meeres. Sitz.-Ber. Akad. Wien Bd. 46 1. Abth. 1863 p. 415—448.

—— Die Zoophyten und Echinodermen des adriatischen Meeres. Wien 1868. Mit 3 Taf.

Henderson, J. R., The Echinodermata of the Firth of Clyde. Proc. R. Physic. Soc. Edinburgh Vol. 9 1888 p. 328—337.

Herapath, W. B., On the Pedicellariae of the Echinodermata. Journ. Micr. Sc. Vol. 1 London 1865 p. 175—184 S. 4—5.

Herdman, W. A., Report upon the Crinoidea, Asteroidea, Echinoidea and Holothurioidea of the L. M. B. C. District. Liverpool Marine Biological Comittee Report No. 1 1886. Proc. Lit. Phil. Soc. Liverpool Vol. 40 Appendix p. 131—139.

—— Second Annual Report of the Liverpool Marine Biological Station on Puffin Island. in: Proc. Trans. Liverpool Biol. Soc. Vol. 3 1889 p. 23—45.

—— The biological Results of the Cruise of the S. Y. „Argo" round the West-Coast of Ireland in August 1890. in: Proc. Trans. Liverpool Biol. Soc. Vol. 5 1891 p. 181—222.

—— Sixth Annual Report of the Liverpool Marine Biology Committee and their Biological Station at Port Erin. in: Proc. Trans. Liverpool Biol. Soc. Vol. 7 1893 p. 45—97.

—— Seventh Annual Report of the Liverpool Marine Biology Committee and their Biological Station at Port Erin. in: Proc. Trans. Liverpool Biol. Soc. Vol. 8 1894 p. 3—56.

—— Eighth Annual Report of the Liverpool Marine Biology Committee and their Biological Station at Port Erin. in: Proc. Trans. Liverpool Biol. Soc. Vol. 9 1895 p. 26—75.

Hertwig, O., Beiträge zur Kenntniss der Bildung, Befruchtung und Theilung des thierischen Eies. 3. Theil. Morph. Jahrb. 4. Bd. 1878 p. 157—175.

Hodge, G., Catalogue of the Echinodermata of Northumberland and Durham. Nat. Hist. Trans. Northumberland and Durham. Vol. 4 Newcastle 1871 p. 120—150 T. 1—4.

Hoffmann, C. K., Echinodermen, gesammelt während der arktischen Fahrten des „Willem Barents" in den Jahren 1878 und 1879. Niederländ. Archiv Zool. Supplement 1 1881—82 p. 7—14.

Horst, R., Naamlijst der tot de Nederlandsche fauna behoorende Echinodermata. Tijdsch. Nederl. Dierk. Ver. (2) Deel 1 Leiden 1885—87 p. 69—76 T. 5.

Johnston, G., Illustrations in British Zoology. Loudon's Mag. Nat. Hist. Vol. 9 1836 p. 144—147: On Asterias rubens and A. Johnstoni Gray. p. 298—300: On Asterias auranciaca and A. endeca. p. 474—475: On Asterias papposa.

Jonston, Joh., Historiae naturalis de exsanguibus aquaticis libri IV. Francofurti ad M. 1650.

Jullien, Jules, Description d'un nouveau genre des Stellérides de la famille des Astériadées Marthasterias foliacea). Bull. Soc. Zool. France Vol. 3 1878 p. 141—143.

Koehler, R., Contribution à l'étude de la faune littorale des îles anglo-normandes. Ann. Sc. N. (6) Tome 20 Art. Nr. 4 1885 62 pp. 1 pl.

—— Échinodermes recueillis à La Ciotat pendant l'été 1894. Mém. Soc. Zool. France Tome 7 1894 p. 405—426.

—— Notes échinologiques. Revue Biol. Nord France 7. Année Lille 1895 p. 317—342 T. 9.

— Rapport préliminaire sur les Échinodermes (Dragages profonds exécutés à bord du „Caudan" dans le Golfe de Gascogne, Août-Septembre 1895). Revue Biol. Nord France 7. Année Lille 1896 p. 439—499.

—— Résultats scientifiques de la campagne du „Caudan" dans le Golfe de Gascogne Paris 1896. Échinodermes p. 33—127.

Konrad, G. Fr., De Asteriarum fabrica. Diss. inaug. Halae 1814.

Koren s. Danielssen, Düben und M. Sars.

Koren, J., et D. C. Danielssen, Observations sur la Bipinnaria asterigera. Ann. Sc. N. (3) Tome 7 1847 p. 347—352, T. 7.

Kowalevsky, A., Die Vermehrung der Seesterne durch Theilung und Knospung. Zeit. Wiss. Z. 22. Bd. 1872 p. 283—284.

Kükenthal, Willy, und Bernhard Weissenborn, Ergebnisse eines zoologischen Ausfluges an die Westküste Norwegens. Jena. Zeit. Naturw. 19. Bd. 1886 p. 776—789.

Lacaze-Duthiers, H. de, Sur une forme nouvelle et simple du proembryon des Echinodermes Stellérides, Asteriscus verruculatus M. et Tr.). Compt. Rend. Tome 78 1874 p. 24—30.

—— Leçon d'ouverture du cours de zoologie à la Sorbonne. Arch. Zool. Expér. Tome 3 1874 p. 1—38.

Lamarck, J. B. P. A. de, Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. 1. Ed. Vol. 2 Paris 1816. 2. Ed. Vol. 3 Paris 1840.

Leipoldt, Fr., Asteroidea der „Vettor-Pisani"-Expedition (1882—1885). Zeit. Wiss. Z. 59. Bd. 1895 p. 545—654 T. 31, 32.

Linck, Joh. Henr., De stellis marinis. Lipsiae 1733.

Linné, C., Systema naturae. Edit. 10, Holmiae 1758.

Lo Bianco, S., Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli. Mitth. Z. Stat. Neapel 8. Bd. 1888 p. 385—440.

Lorenz, J. R., Neue Radiaten aus dem Quarnero. Sitz. Ber. Wiss. Wien 1. Abth. 39. Bd. 1860 p. 673—684, mit 2 Taf.

Loriol, P. de, Catalogue raisonné des Échinodermes recueillis par M. V. de Robillard à l'île Maurice. I. et II. Mém. Soc. Physiq. H. N. Genève. Tome 28 1883 p. 55—62 T. 6 f. 1. Tome 29 1885 84 pp. u. T. 7—22.

Ludwig, Hubert, Beiträge zur Anatomie der Asteriden. Zeit. Wiss. Z. 30. Bd. 1877 p. 99—162 T. 5—8.

—— Zur Kenntniss der Gattung Brisinga. Zeit. Wiss. Z. 31. Bd. 1878 p. 216—234 T. 15.

—— Ueber die Genitalorgane der Asterina gibbosa. Zeit. Wiss. Z. 31. Bd. 1878 p. 395—400 T. 28.

— Die Echinodermen des Mittelmeeres; Prodromus einer monographischen Bearbeitung derselben. Mitth. Z. Stat. Neapel 1. Bd. 1879 p. 523—580.

— Das Mundskelet der Asterien und Ophiuren; kritische und ergänzende Bemerkungen über dasselbe. Zeit. Wiss. Z. 32. Bd 1879 p. 672—688.

—— Ueber einige seltenere Echinodermen des Mittelmeeres. Mitth. Z. Stat. Neapel 2. Bd. 1880 p. 53—71 T. 4.

—— Entwicklungsgeschichte der Asterina gibbosa. Zeit. Wiss. Z. 37. Bd. 1882 p. 1—98 T. 1—8.

—— Ueber die beiden im Mittelmeere vorkommenden Luidia-Arten. Sitz. Ber. Niederrhein. Ges. Nat. Heilk. 1895 p. 18—21.

—— Ueber Chaetaster longipes und andere mittelmeerische Seesterne. Sitz. Ber. Niederrhein. Ges. Nat. Heilk. 1896 p. 52—56.

—— Ueber die Exemplare des Echinaster doriae und E. tribulus im Turiner Museum. Boll. Mus. Z. Anat. Comp. Univ. Torino. Vol. 11 No. 241 1896 p. 1—3. Auch in: Sitz. Ber. Niederrhein. Ges. Nat. Heilk. 1896 p. 109—111.

Lütken, Chr., Oversigt over Grönlands Echinodermata. Kjøbenhavn 1857.
— Kritiske Bemärkninger om forskjellige Söstjerner (Asterider, med Beskrivelse af nogle nye Arter. Vid. Meddel. Nat. Foren. Kjøbenhavn 1864 p. 123—169.
— Nogle temmelig uventede Forøgelser af den norske Havfauna. Vid. Meddel. Nat. For. Kjøbenhavn 1890 p. 358—362.
Luidius, Edwardus, De stellis marinis oceani britannici. Oxonii 1703. Auch in: Linck, De stellis marinis; Appendix 1733 p. 77—88.
Mac Bride, E. W., The development of the dorsal organ, genital rhachis and genital organs in Asterina gibbosa. Z. Anzeiger 16. Jahrg. 1893 p. 169—173.
—— The Organogeny of Asterina gibbosa. Proc. R. Soc. London Vol. 54 1894 p. 431—436.
—— Variations in the Larva of Asterina gibbosa. Proc. Cambridge Phil. Soc. Vol. 8 1894 p. 214—216.
—— The Development of Asterina gibbosa. Quart. Journ. Micr. Sc. (2) Vol. 38 1896 p. 339—411 T. 18—29.
Marchisio, Pietro, Interno agli Echinaster doriae e tribulus de Filippi e all' Astropecten aster de Filippi. Boll. Mus. Z. Anat. Comp. Univ. Torino. Vol. 8 1893 No. 149 p. 1—6.
—— Echinodermi del Golfo di Rapallo. Boll. Mus. Z. Anat. Comp. Univ. Torino. Vol. 9 1896 No. 227 p. 1—4.
Marenzeller, E. v., Revision adriatischer Seesterne. Verh. Z. Bot. Ges. Wien (1875) 1876 p. 361—372.
—— Neue Echinodermen aus dem Mittelmeere. Veröffentlichungen der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres. Sitz. Ber. Akad. Wien. 102. Bd. 1. Abth. 1893 p. 66—70.
— Berichte der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres; Zoologische Ergebnisse; I. Echinodermen, gesammelt 1890, 1891 und 1892, Wien 1893 (Denkschr. Math.-Nat. Classe Akad. Wien, 60. Bd.), 14 pp. u. 4 Taf. — IV. Echinodermen, gesammelt 1893, 1894, Wien 1895 (Denkschr. Math.-Nat. Classe Akad. Wien, 62. Bd.), 25 pp. u. 1 Taf.
Marenzeller, s. auch Steindachner.
Marion, A. F., Draguages profonds au large de Marseille. Note préliminaire. Revue Sc. N. Montpellier Tome 4 1876 p. 1—9.
—— Draguages au large de Marseille. Ann. Sc. N. (6) Tome 8 1879 Art. No. 7 48 pp. mit 4 Taf.
— Esquisse d'une topographie zoologique du golfe de Marseille. Ann. Mus. H. N. Marseille Tome 1 Mém. No. 1 1883.
—— Considérations sur les faunes profondes de la Méditerranée. Ann. Mus. H. N. Marseille Tome 1 Mém. No. 2 1883.
Martens, E. v., Ein vierzähliger Seestern (Asteriscus verruculatus M. Tr.). Sitz. Ber. Ges. Nat. Freunde Berlin für 1889 p. 118.
Meissner, Maximilian, Asteriden gesammelt von Herrn Stabsarzt Dr. Sander auf der Reise S. M. S. „Prinz Adalbert". Archiv Naturg. 58. Bd. 1892 p. 183—190 T. 12.
Meissner, Maxim., & A. Collin, Beiträge zur Fauna der südöstlichen und östlichen Nordsee, herausgegeben von der Biologischen Anstalt auf Helgoland, II. Echinodermen. In: Wiss. Meeresunt. Komm. Unt. D. Meere Kiel (2) 1. Bd. Leipzig & Kiel 1894 p. 329—345.
Metschnikoff, E., Studien über die Entwicklung der Echinodermen und Nemertinen. Mém. Acad. Pétersbourg (7) Tome 14 No. 8 1869. Mit 12 Taf.
—— Studien über die Entwicklung der Medusen und Siphonophoren. Zeit. Wiss. Z. 24. Bd. 1874 p. 69 (Notiz über Bipinnaria).
—— Zur Kenntniss der Wassergefässanlage bei Asteriden und Echinoideen. Z. Anzeiger 7. Jahrg. 1884 p. 62—65.
—— Ueber die Bildung der Wanderzellen bei Asterien und Echiniden. Zeit. Wiss. Z. 42. Bd. 1885 p. 656—673 T. 25, 26.
Möbius, K., Die auf der Fahrt nach Arendal gefangenen Echinodermen. Jahresber. Komm. Wiss. Unt. D. Meere Kiel 1. Jahrg. Berlin 1873 p. 149.
Möbius, K., & C. Bütschli, Echinodermata der Nordsee. Jahresber. Komm. Wiss. Unt. D. Meere Kiel 2. und 3. Jahrg. Berlin 1875.
Müller, Joh., Ueber die Larven und die Metamorphose der Echinodermen. 7 Abhandlungen. Abh. Akad. Wiss. Berlin 1848—1854. (2. 1849; 3. 1850; 4. 1852.)

Müller, J., & F. H. Troschel, Ueber die Gattungen der Asterien. Archiv Naturg. 6. Bd. 1840 p. 318—326.
—— System der Asteriden. Braunschweig 1842. Mit 12 Taf.
Müller, O. Fr., Zoologiae danicae prodromus. Hafniae 1776.
—— Zoologia danica. Hafniae et Lipsiae 1788—1806.
Nardo, J. D., De asteriis. Oken's Isis 1834 p. 716—717.
Nordgaard, O., Enkelte träk af Beitstadfjordens evertebratfauna (Polyzoa, Echinodermata, Hydroidae). Bergens Museums Aarbog for 1892 Bergen 1893 No. 1.
Norman, Alfred Merle, On the Genera and Species of British Echinodermata. Part 1. Ann. Mag. N. H. (3) Vol. 15 1865 p. 97—129.
—— Is Asterias tenuispina Lam. a British Species? Ann. Mag. N. H. (6) Vol. 6 1890 p. 502—503.
—— On Prof. Jeffrey Bell's „Note on Nomenclature of British Starfishes", with remarks on some Recent Crinoidea. Ann. Mag. N. H. (6) Vol. 7 1891 p. 382—387.
—— Museum Normanianum, or a Catalogue of the Invertebrata of Europe etc. 1. Echinodermata, 1886.
—— A Month on the Trondhjem Fiord. Ann. Mag. N. H. (6) Vol. 12 1893 p. 341—367 T. 16; p. 441—452 T. 19; Vol. 13 1894 p. 112—133 T. 6—7; p. 150—164.
Olivi, Giuseppe, Zoologia adriatica. Bassano 1792 p. 65—69.
Orbigny, Alcide D', s. Barker-Webb et Berthelot.
Otto, Ad. Wilh., Beschreibung einiger neuen Mollusken und Zoophyten. Nova Acta Acad. Leop.-Carol. Nat. Curios. Tomus 11 Bonn 1823 p. 274—314 5 Taf.
Pennant, Tom., The British Zoology. Vol. 4 London 1777. New Edit. 1812.
Perrier, Edm., Recherches sur les Pédicellaires et les Ambulacres des Astéries et des Oursins. Paris 1869. Avec 7 pl. Auch in: Ann. Sc. N. (5) Tome 12 1869 p. 197—304 T. 17—18; Tome 13 1870 Article 1 T. 2—6.
—— Révision de la Collection de Stellérides du Muséum d'histoire naturelle de Paris. Paris 1875. Auch in: Arch. Zool. Expér. Tome 4 1875 p. 265—450; Tome 5 1876 p. 1—104; p. 209—304. (Meine Citate dieser Schrift beziehen sich alle auf die mit der Jahreszahl 1875 erschienene, besonders paginirte Separatausgabe.)
—— Les Stellérides des îles du Cap Vert. Bull. Soc. Z. France Tome 1 1876 p. 63—71.
—— Étude sur la répartition géographique des Astérides. Nouv. Arch. Mus. H. N. Paris (2) Tome 1 1878 p. 1—108.
—— Note sur les Brisinga. Compt. Rend. Tome 95 1882 p. 61—63.
—— in: Rapport sur les travaux de la commission chargée d'étudier la faune sous-marine etc. par Alph. Milne-Edwards. Arch. Missions scientifiques et littéraires (3) Tome 9 Paris 1882 p. 1—59.
—— Mémoire sur les Étoiles de mer recueillies dans la mer des Antilles et le golfe du Mexique durant les expéditions de dragage faites sous la direction de M. Alexander Agassiz. Nouv. Arch. Mus. H. N. Paris (2) Tome 6 1884 p. 127—276 T. 1—10.
—— Sur les Brisingidae de la Mission du Talisman. Compt. Rend. Tome 101 1885 p. 441—444.
—— Sur les Stellérides recueillis durant la mission du Talisman. Compt. Rend. Tome 101 1885 p. 884—887.
—— Première note préliminaire sur les Échinodermes recueillis durant les campagnes de dragages sous-marins du Travailleur et du Talisman. Ann. Sc. N. (6) Tome 19 1885 Art. 8 72 pp.
—— Les explorations sous-marines. Paris 1886.
—— Échinodermes de la Mission scientifique du Cap Horn. 1. Stellérides. In: Mission scientifique Cap Horn; Zoologie; Tome 6. Paris 1891. 198 pp. avec 13 pl.
—— Stellérides nouveaux provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle. Mém. Soc. Z. France Tome 4 1891 p. 258—271.
—— Sur la morphologie du squelette des Étoiles de mer. Compt. Rend. Tome 115 1892 p. 670—673.
—— Expéditions scientifiques du Travailleur et du Talisman; Echinodermes; 1. Stellérides. Paris 1894, av. 26 pl.
Petiver, Jac., Gazophylacium naturae et artis. Londini 1711.
Philippi, A., Ueber die mit Asterias auranciaca verwandten und verwechselten Asterien der sicilianischen Küste. Arch. Naturg. 3. Bd. 1837 p. 193—194.

Plancus, Janus (Giovanni Bianchi), De conchis minus notis. Venetiis 1739 p. 39—40 T. 4 Fig. A, B, C.

Preyer, W., Ueber die Bewegungen der Seesterne. Mitth. Z. Stat. Neapel 7. Bd. 1886 p. 27—127; 1887 p. 191—233 T. 7.

Retzius, A. J., Anmärkninger vid Asterias Genus. Nya Handl. Svenska Vet. Akad. Vol. 4 1783. Deutsche Ausgabe, übersetzt von A. G. Kästner, Leipzig 1785.

—— Dissertatio sistens species cognitas Asteriarum. Lundae 1805.

Risso, A., Histoire des principales productions de l'Europe méridionale. Vol. 5, Paris et Strassbourg 1826, p. 267—272.

Robertson, D., in: Proc. N. H. Soc. Glasgow. Vol. 1 1869 p. 36—37.

Rondelet(ius), Guil., Libri de piscibus marinis. Lugduni 1554.

—— Universae aquatilium historiae pars altera. Lugduni 1555.

Russo, A., Contribuzione all' embriologia degli Echinodermi e sviluppo dell' Asterias glacialis O. F. Müller. Boll. Soc. Natural. Napoli Vol. 6 1892 p. 124—138 T. 2.

—— Specie di Echinodermi poco conosciuti e nuovi viventi nel golfo di Napoli. Atti Accad. Napoli (2) Vol. 6 1893 No. 1 p. 1—10 con 1 tav.

Contribuzione alla genesi degli organi negli Stelleridi. Atti Accad. Napoli (2) Vol. 6 1894 No. 14 p. 1—11 con 1 tav.

Sars, G. O., Nye Echinodermer fra den norske kyst. Forh. Vid. Selsk. Christiania 1871, 1872 p. 1—31.

—— Researches on the Structure and Affinity of the Genus Brisinga, based on the study of a New Species: Brisinga coronata. Christiania 1875, with 7 pl.

Sars, M., Beskrivelser og Jagttagelser over nogle märkelige eller nye i Havet ved den Bergenske Kyst levende Dyr. Bergen 1835.

—— Ueber die Entwicklung der Seesterne. Arch. Naturg. 10. Bd. 1844 p. 169—178 T. 6.

—— Bidrag til Kundskaben om Middelhavets Littoral-Fauna. Christiania 1857. Mit 3 Taf.

—— Oversigt af Norges Echinodermer. Christiania 1861. Mit 16 Taf.

Sars, M., J. Koren et D. C. Danielssen, Fauna littoralis Norvegiae. 2. Livr. Bergen 1856. Enthält:
1. Danielssen et Koren, Observations sur le développement des Astéries.
2. Sars, D'une nouvelle Étoile de mer, Astropecten arcticus.
3. Asbjörnsen, P. Chr., Brisinga endecacnemos.

Sars, M., s. auch Koren.

Scherren, H., The Deposition of Ova by Asterina gibbosa. Nature Vol. 50 1894 p. 246.

Schiemenz, Paulus, Wie öffnen die Seesterne Austern? Mitth. D. Seefischereiver. 12. Bd. 1896 p. 102—118.

Schmidtlein, R., Beobachtungen über Trächtigkeits- und Eiablage-Perioden verschiedener Seethiere. Mitth. Z. Stat. Neapel 1. Bd. 1878 p. 124—136.

Scott, Thom., Notes on a Collection of Echinoderms and Molluscan Shells from the Moray Firth District. Proc. R. Physic. Soc. Edinburgh Vol. 11 1892 p. 81—84.

Seba, Albertus, Thesaurus rerum naturalium. Tom. 3. Amstelaedami 1758.

Semon, R., Beiträge zur Naturgeschichte der Synaptiden des Mittelmeeres I. Mitth. Z. Stat. Neapel 7. Bd. 1887 p. 272—300 T. 9—10.

Simroth, H., Zur Kenntniss der Azorenfauna. Arch. Naturg. 55. Bd. 1889 p. 179—234. (Seesterne p. 231.)

Sladen, W. Percy, Asteroidea dredged during the cruise of the „Knight Errant" in July and August 1880. Proc. R. Soc. Edinburgh 1881—82 p. 698—707.

—— Asteroidea dredged in the Faeröe Channel during the Cruise of H. M. S. „Triton" in August 1882. Trans. R. Soc. Edinburgh Vol. 32 1883 p. 153—164 T. 26.

—— Report on the Asteroidea collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—76. Voyage of H. M. S. Challenger Zoology Vol. 30 London 1889. With 117 pl.

—— Echinodermata from South-west Ireland. Proc. R. Irish Acad. Vol. 1 1891 p. 687—704 5 pl.

Sluiter, C. Ph., Die Asteriden-Sammlung des Museums zu Amsterdam. Bijdragen Dierkunde Leiden Afl. 17 1895 p. 49—64.

Steindachner, J., Veröffentlichungen der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres. Vorläufiger Bericht über die zoologischen Arbeiten im Sommer 1891. Sitz. Ber. Akad. Wien 100. Bd. 1. Abth. 1891 p. 435—447. (v. Marenzeller: Echinoderma p. 445—456.)

Stimpson, W., On new Genera and Species of Starfishes of the Family Pycnopodidae. Proc. Boston Soc. N. H. Vol. 8 1862 p. 261—273.

Storm, V., Bidrag til Kundskab om Throndhjemsfjordens Fauna. Kong. Norske Vid. Selsk. Skrifter 1878 Throndhjem 1879 p. 9—36 (Echinodermer p. 18—22) und (1880) 1881 p. 73—96 (Echinodermer p. 88—91) (1886—87) 1888 p. 58—64 mit 1 Taf.

Stossich, Ad., Breve sunto sulle produzioni marine del golfo di Trieste. Boll. Soc. Adriat. Sc. N. Trieste Vol. 2 1876 p. 349—371.

Stossich, Mich., Prospetto della Fauna del Mare Adriatico; Parte 5. Boll. Soc. Adriat. Sc. N. Trieste Vol. 8 1883 p. 171—192.

Studer, Th., Ueber Echinodermen aus dem antarktischen Meere und zwei neue Seeigel von den Papua-Inseln. Monatsber. Akad. Berlin 1876 p. 452—465.

—— Beiträge zur Meeresfauna West-Afrikas. Z. Anzeig. 5. Jahrg. 1882 p. 333—336, 351—356.

—— Verzeichniss der während der Reise S. M. S. „Gazelle" um die Erde 1874—1876 gesammelten Asteriden und Euryaliden. Abh. Akad. Berlin 1884 64 pp. mit 5 Taf.

Teuscher, R., Beiträge zur Anatomie der Echinodermen. 3. Asteriadae. Jena. Zeit. Naturw. 10. Bd. 1876 p. 493—516 T. 18 u. 19.

Thomson, Wyville, The Depths of the Sea. 1. Edit. London 1873, 2. Edit. London 1874 (französische Ausgabe unter dem Titel „Les abîmes de la mer". Paris 1875).

—— The Voyage of the Challenger. The Atlantic. 2 Vol. London 1877.

Tiedemann, Friedr., Anatomie der Röhrenholothurie, des pommeranzfarbigen Seesterns und des Stein-Seeigels. Landshut 1816.

Troschel s. Joh. Müller.

Verany, G. B., Catalogo degli animali invertebrati marini del golfo di Genova e Nizza. Genova 1846.

Verrill, A. E., Notes on Radiata. Trans. Connecticut Acad. Vol. 1 New-Haven 1867—1871 p. 247—613 T. 4—10.

Viguier, C., Anatomie comparée du squelette des Stellérides. Arch. Z. Expér. Tome 7 1879 p. 33—250 T. 5—16.

Vogt, C., & E. Yung, Lehrbuch der praktischen vergleichenden Anatomie. 1. Bd. Braunschweig 1888.

REGISTER

zum ersten Abschnitt: Beschreibung der Arten.

Die Synonyma sind cursiv gedruckt.

acutus (Goniaster) 157
acutus (Goniodiscus) 157, 158, 176
acutus Pentagonaster) 157, 160, 161, 162, 165, 166, 167, 168, 171, 172, 174, 175
Adetopneusia 156
africana (Asterias) 365, 366, 373, 374, 389
africana (Luidia) 70
agassizii (Hymenodiscus) 423
agassizii (Plutonaster) 124
alternata (Luidia) 78, 80
andromeda (Astropecten) 109
andromeda (Psilaster) 109, 117
angulosa (Asterias) 364, 365, 366
angulosa (Stellonia) 364
Anseropoda 243, 245
antarcticus (Astropecten) 1, 5
aranciaca (Asterias) 3, 15, 39
aranciaca var. (Asterias) 50
Archaster 111, 117, 119
Archaster 118
Archasteridae **104—133**. 136, 156.
armillata (Brisinga) 432
arrecifiensis (Asteriscus) 208, 210, 217, 226, 231, 232
asper (Pentadactylosaster) 313, 315
aspera (Luidia) 70
aster (Astropecten) 27, 50
Asteracanthion 345, 347, 364, 365, 366
Asterias 2, 237, 240, 245, 321, **344—418**, 428, 429
Asterias 3, 5, 16, 31, 39, 50, 61, 85, 105, 134, 135, 136, 207, 210, 243, 245, 265, 272, 273, 300, 313, 314, 315, 316
Asteriidae **344—418**
Asterina 1, 69, 146, **207—242**, 243, 250, 264, 267, 268, 269, 270, 271, 341, 362
Asterinidae **207—271**
Asteriscus 207, 210, 243, 244, 245
Asteropsis 189, 190
Astrella 85, 86, 90, 100, 101, 102
Astrogonium 159, 185
Astropecten 1, **2—60**, 64, 69, 70, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 117, 121, 163, 327
Astropecten 105, 106, 136
Astropectinidae **2—104**, 136
Astropus 136
atlantica (Asterias) 362
attenuata (Hacelia) 155, 271, **272—299**, 301—312, 315
attenuatus (Ophidiaster) 272, 273
aurantiaca (Asterias) 3
aurantiaca (Stellaria) 3
aurantiacus (Astropecten) 2, 3, **3—16**, 17, 18, 19, 20, 27, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 44, 47, 52, 53, 64, 106, 110, 113, 114
aurantius (Ophidiaster) 300, 301

balteatus (Pentagonaster) 181, 185, **186—187**
bifrons (Archaster) 118
bifrons (Goniopecten) 118
bifrons (Plutonaster) 104, **118—125**
Bipinnaria asterigera 82, 84, 91
Bipinnaria asterigera (v. Luidia sarsi) 99
Bipinnaria (v. Asterias glacialis) 394
Bipinnaria (v. Astropecten aurantiacus) 15—16
Bipinnaria (v. Astropecten jonstoni) 60
Bipinnaria (v. Astropecten pentacanthus) 47
Bipinnaria (v. Luidia ciliaris) 82, 84, 91, 99
bispinosa (Asterias) 16, 17
bispinosa (Stellaria) 16
bispinosus (Astropecten) 2, 3, **16—31**, 33, 34, 37, 38, 46, 52, 53
brevior (var. von Astropecten pentacanthus) 39, 43
Brisinga 2, **418—438**
Brisingidae **418—438**
burtonii (Asterina) 210

calamaria (Asterias) 359, 362
callosus (Echinaster) 320, 321
canariensis (Ophidiaster) 300, 301
cancellatus echinatus (Sol) 364
capreensis (Asteropsis) 189
capreensis (Marginaster) 175, **189—206**

cartilaginea (Asterias) 243, 245
cartilaginea (Stella) 243, 245
cephea (Asterina) 210
Chaetaster 2, 117, 129, **134—156**, 279, 327
Chaetasteridae **134—156**
Chaetasterinae 136, 155
Cheilaster 189, 190
ciliaris (Asterias) 61
ciliaris (Luidia) 60, **61—85**, 85, 86, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, **103—104**, 181, 345
ciliatus (Asteriscus) 207, 210, 214, 224, 231
clathrata (Luidia) 67, 70
concinnus (Pentagonaster) 181, 185, 186, **187—188**
coriacea (Asterias) 272, 273
coronata (Brisinga) **418—438**
costata (Brisinga) 437
Craspidaster 60
crassus (Pentagonaster) 176
crenaster (Astropecten) 3, 4
Cribrella 313, 315, 316, 341
Cribrella 314
Cryptozonia 156, 325
Ctenodiscus 73
cylindricus (Ophidiaster) 294, 295, 310

diaphanus (Palmipes) 257, 258
doriae (Echinaster) 314, 345, 347
dubia (Luidia) 97
duncani (Ophidiaster) 294

Echinaster 2, **313—343**, 345, 347
Echinasteridae **313—343**
echinata (Stella marina) 344, 346
echinatus (Astropecten) 16, 17
echinatus cancellatus (Sol) 364
echinatus maior (Astropecten) 3
echinatus minor (Astropecten) 16
echinophora (Asterias) 364, 366
edmundi (Asterias) 344, 359, 361, 372, 386, **395—403**
elongatus (Asteracanthion tenuispinus var.) 345, 347, 348
endecacnemos (Brisinga) 419
exigua (Asterias) 207, 209

fallax (Echinaster) 341
fimbriatus (Cheilaster) 189, 190
fimbriatus (Marginaster) 189, 190, 191, 192, 200, 202, 203, 204
flanaticus (Astropecten) 17, 18, 30, 32
foliacea (Marthasterias) 365, 366, 367, 374, 379, 383, 384, 385
folini (Pararchaster) 117
fragilissima (Luidia) 61, 62, 82, 85
furcifer (Lophaster) 99
fuscus (Ophidiaster) 294

germani (Ophidiaster) 294
gibbosa (Asterina) 69, **207—242**, 243, 264, 267, 268, 269, 270, 271, 341, 362
gibbosus (Asteriscus) 208
gibbus (Pentaceros) 207
glaciale (Asteracanthion) 365
glacialis (Asteracanthion) 364, 365
glacialis (Asterias) 237, 240, 344, 346, 359, 362, 363, **364—395**, 396
glacialis (Asterias) 345
glacialis (Stellonia) 364
glacialis (Stolasterias) 365
glacialis (Uraster) 364
Gnathaster 125, 126
Gnathasterinae 156
Goniaster 157, 159
Goniodiscus 157, 159, 176
Goniopecten 105, 106, 118, 119
gosselini (Pentagonaster) 188
gracilis (Asterias) 362
gracilis (Astropecten) 60
granularis (Pentagonaster) **179—180**, 185, 186
greeni (Astrogonium) 185
greeni (Pentagonaster) 185

Hacelia 2, 155, **271—299**, 301—312, 315
haesitans (Pentagonaster) 188
helgolandicus (Astropecten) 15
helicostichus (Ophidiaster) 294
Henricia 316
heptactis (Asterias) 344, 346
hesperus (Craspidaster) 60
hispidus (Astropecten) 49
hispidus (Odontaster) 126, 133
Hydrasterias 403, 404, 409, 413
Hymenodiscus 423
hystricis (Pentagonaster) 157, 159, **179—189**

imperati (Asterias) 61, 62
irregularis (Astropecten) 15, 39, 49
johnstoni s. jonstoni
jonstoni (Asterias) 50
jonstoni (Astropecten) 2, 3, 16, 17, 27, 31, 32, 33, 34, 38, 39, 48, **50—60**

kergroheni (Pentagonaster) 179, 185, **188—189**
krausei Ctenodiscus 73

laevigata (Asterias) 272, 273
lepidus (Pentagonaster) 114
lessonae (Ophidiaster) 272, 274, 276, 278, 279, 286, 287, 289, 295
limbata (Luidia) 70
Linckia 272, 273
linckii (Asteracanthion) 364, 366
Linckiidae 136, 155, **271—313**
lobianci (Palmipes) 243, **267—271**
longipes (Asterias) 134
longipes (Astropecten) 136
longipes (Astropus) 136
longipes (Chaetaster) 129, **134—156**, 279
Lophaster 99
Luidia 1, **60—104**, 117, 163, 181, 345

madeirensis (Asterias) 364, 365, 366, 367, 374, 378, 382, 384, 385, 386, 388, 389, 390
Marginaster 2, 175, **189—206**
Marthasterias 365, 366, 367, 374, 379, 383, 384, 385
mediterranea (Brisinga) 418, 419, 423, 431, 435
mediterranea (Rhopia) 313, 314, 316, 318
mediterraneus (Echinaster sepositus var.) 343
mediterraneus (Gnathaster) 125
mediterraneus (Odontaster) **125—133**, 175
membranacea (Anseropoda) 243
membranacea (Asterias) 207, 209, 243, 245, 265, 314
membranacea (Palmasterias) 243
membranacea (Stella) 243
membranaceus (Asteriscus) 243
membranaceus (Palmipes) 207, 209, 217, 220, 230, **243—267**, 267, 268, 269, 270, 271, 314
meridionalis (Astropecten) 4, 5, 7, 8
miliaris (Linckia) 272, 273

miliaris (Ophidiaster) 273
minima (Asterias) 207, 209
minor (Pentagonaster) 157, **176—177**
minor (var. von Asterina gibbosa) 208, 210
minuta (Asterias) 207, 209
minuta (Asterina) 207, 209
mirabilis (Odontaster) 133
mirabilis (Pentagonaster) 157, 159, **176**
moorei (Chaetaster) 144
mülleri (Asterias) 374, 393
mülleri (Astropecten) 15, 47, 49
multifora (Linckia) 272
myosurus (Astropecten) 17, 18, 22, 27

Nardoa 273
neglecta (Asterias) 396
neglecta (Asterias) 395, 396
neglecta (Stolasterias) 395
Nepanthia 134, 135
nodosus (Chaetaster) 144
normani (var. von Luidia ciliaris) 78—79

oculata (Cribrella) 313, 315, 316, 321, 341
oculata (Cribrella) 314
Odinia 418, 419, 420
Odontaster 1, **125—133**, 175
ophidiana (Asterias) 300
ophidianus (Ophidiaster) 155, 295, 296, 299, **300—313**, 315, 345
ophidianus (Ophidiaster) 272, 273, 274
Ophidiaster 2, 136, 137, 155, 294, 295, 296, 297, **299—313**, 315, 345
Ophidiaster 272, 273, 274, 276, 278, 279, 286, 287, 289, 295
ophidion (Asterias) 417, 418
Othilia 316

pacifica (Linckia) 273
Palmasterias 243, 245
Palmipes 1, 207, 210, 216, 217, 220, 227, 228, 230, **243—271**, 314
palmipes (Asterias) 243
palmipes (Asteriscus) 243, 244, 245
pancerii (var. von Asterina gibbosa) 207, 208, 209, 211, 213, 214, 215, 223, 226, 231, 232, 233, 234, **235**, 236, 238, 240
pancerii (Asteriscus) 208, 210
pandina (Odinia) 418, 419, 420
papyracea (Asterias) 243, 245
Pararchaster 117, 133, 156
parelii (Astropecten) 106, 117
parelii (Thethyaster) 117
paucispina (Luidia) 85, 86, 87, 89, 92, 93, 94, 95
pectinata (Asterias) 61, 62
pentacantha (Asterias) 39
pentacanthus (Astropecten) 2, 3, **39—49**, 52, 53, 110
pentacanthus var. *brevior* (Astropecten) 39
pentacanthus var. serratus **47—49**
Pentaceros 207
Pentadactylosaster 313, 315
Pentagonaster 1, 114, **157—189**, 327
Pentagonasteridae **157—189**
perarmatus (Astropecten) 4, 7, 12
perrieri (Asterias) 396
perrieri (Pentagonaster) 188
Phanerozonia 156, 325
Pharia 274, 310
placenta (Anseropoda) 245
placenta (Asterias) 243, 245
placenta (Asteriscus) 243
placenta (Goniaster) 157
placenta (Goniodiscus) 157, 158
placenta (Palmipes) 244
placenta (Pentagonaster) **157—179**, 182
placentaeformis (Goniaster) 157
placentaeformis (Goniodiscus) 157, 158, 176
placentaeformis (Pentagonaster) 160, 161, 162, 165, 166, 167, 168, 171, 172, 174, 175
platyacantha (Asterias) 16
platyacanthus (Astropecten) 2, **16—31**, 53
platyacanthus (Astropecten) 50
Plutonaster 1, 66, **104—125**, 327
Porania 190
Poraniidae **189—206**
Poraniomorpha 190
profundus (var. von Asteracanthion glacialis) 364
Psilaster 109, 117
pulchella (Asterias) 207, 210
pulchellus (Asteriscus) 208, 210, 231, 232
purpureus (Echinaster) 341
purpureus (Ophidiaster) 294
pusillus (Ophidiaster) 294, 295
pyramidata (Pharia) 274, 310

Rhopia 313, 314, 316, 318, 321
richardi (Asterias) 344, 362, 372, 398, 399, 401, 402, **403—418**
richardi (Hydrasterias) 403
rigidus (Plutonaster) 124
robillardi (Ophidiaster) 294
rosacea (Asterias) 243, 314
rubens (Asterias) 345, 359, 417, 418
rubens (Asterias) 61, 62, 313, 314, 315, 345
rubra (Stella) 315

sagena (Asterias) 313, 315, 316
sanguinolenta (Asterias) 313, 315, 316
sanguinolentus (Echinaster) 314, 341
sarsi (Luidia) 60, 61, 62, 81, 82, **85—104**, 181
savaresii (Asterias) 344, 345, 346
savignyi (Luidia) 62, 96
savignyi (Luidia) 61, 62, 85, 86
Scytaster 136
seposita (Asterias) 313, 315, 316
seposita (Cribrella) 314
seposita (Rhopia) 313, 314, 321
seposita (Stellonia) 313
sepositus (Echinaster) **313—343**, 345
sepositus (Echinaster) var. *mediterraneus* 314
serratus (var. von Astropecten pentacanthus) 2, 40, **47—49**
simplex (Astrella) 85, 86, 90, 100, 101, 102
Sol 364
spinosa (Asterias) 105
spinosa (Asterias) 364, 366
spinosus (Echinaster) 314
spinulosa (Asterias) 31
spinulosus (Astropecten) 2, 3, **31—39**, 50, 51, 52, 53, 59, 60
squamatus (Astropecten) 50, 51
Stegnaster 245
Stella 243, 245, 315
Stella marina echinata 344, 346
Stellaria 3, 5, 16
Stellaster 159
stellatus (Astropecten) 3
Stelletta 209
Stellon (Vulgärname) 4
Stellonia 313, 316, 345, 347, 364
Stelluccia 209
Stenopneusia 156
Stolasterias 345, 347

Stolasterias 365, 367, 395, 396, 399
subinermis (Asterias) 105
subinermis (Astropecten) 105
subinermis (Goniopecten) 105
subinermis (Plutonaster) 16, 66, 104, **105—118**, 119, 121, 122, 124
subinermis (Tethyaster) 105
subulata Asterias 134, 135
subulatus (Chaetaster) 134, 135
sulcifera (Asterias) 396
tenuispina (Asterias) 61, 62, 240, **344—364**, 367, 372, 379, 381, 382, 383, 384, 386, 395, 403, 417
tenuispina (Stellonia) 345
tenuispina (Stolasterias) 345
tenuispinum (Asteracanthion) 345
tenuissima (Asterias) 61, 62, 345
tessellata (Nepanthia) 134, 135
Tethyaster 105, 106, 117
tribulus (Echinaster) 314, 345, 347
tuberifer (Ophidiaster) 294
typicus (Archaster) 111, 117
umbilicata (Asterias) 207, 209
Uraster 364
variegata (Luidia) 80
variolata (Asterias) 272, 273
variolata (Nardoa) 273
verrucosa (Asterias) 134, 136
verruculata (Asterias) 207, 209
verruculatus (Asteriscus) 207, 208, 231
verticillata (Brisinga) 432
vincenti (Pentagonaster) 188
webbiana (Asterias) 365, 366, 374, 378, 380, 384, 392
webbiana (Stellonia) 364
webbianus (Asteracanthion) 364

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

ERKLÄRUNG
der zwölf Tafeln.

Allgemein gültige Bezeichnungen.

A	After.
Ad	Adambulacralplatte.
*Ad*1, *Ad*2	erste, zweite Adambulacralplatte u. s. w.
AF	Armfeld.
*AF*1, *AF*2	erstes, zweites Armfeld u. s. w.
AnF	Analfeld.
AR	Adradialplatte.
*AR*1, *AR*2	erste, zweite Adradialplatte u. s. w.
C	Centralplatte.
CF oder *cF*	Centralfeld.
Co	Connectivplatte.
CR	Centroradialplatte.
Dl oder *dl*	Dorsolateralplatte.
*IB*1, *IB*2	erste, zweite Interbrachialplatte.
IBF	Interbrachialfeld.
IO	Interoralplatte.
*IR*1	primäre Interradialplatte.
*IR*2, *IR*3	zweite, dritte Interradialplatte.
Md	Madreporenplatte.
ME	Mundeckplatte.
oR	obere Randplatte.
*oR*1, *oR*2	erste, zweite obere Randplatte u. s. w.
P	Papula (auch = Porenfeld).
R	Radialplatte.
*R*1	primäre Radialplatte.
*R*2, *R*3	zweite, dritte Radialplatte u. s. w.
RF	Radialfeld.
scF	secundäres Centralfeld (= secundäres Scheitelfeld).
T	Terminalplatte.
uR	untere Randplatte.
*uR*1, *uR*2	erste, zweite untere Randplatte u. s. w.
Vl	Ventrolateralplatte.

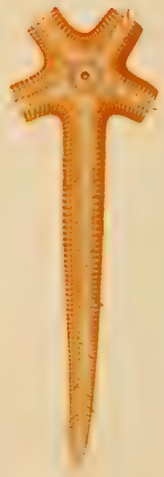
R mit Pfeil und *IR* mit Pfeil bedeutet die Richtung einer radialen oder interradialen Hauptebene.

Figuren, bei denen keine Vergrösserung angegeben, sind in natürlicher Grösse gezeichnet.

In Tafel 8—12 sind die primären Radialplatten mit Gelb, die primären Interradialplatten mit Blau und die primäre Centralplatte mit Grün belegt. In Tafel 8, Fig. 3 sind auch die secundären Radialplatten gelb, die Adradialplatten gelb und schraffirt, die zweiten Interradialplatten roth, die übrigen Interradialplatten und die Dorsolateralplatten braun getönt.

Tafel 1.

Fig. 1. *Plutonaster subinermis.* Rückenansicht eines ganzen Thieres.
- 2. *Plutonaster subinermis.* Bauchansicht der Scheibe und eines Armes.
- 3. *Chaetaster longipes.* Rückenansicht der Scheibe und eines Armes.
- 4. *Chaetaster longipes.* Bauchansicht der Scheibe und eines Armes.



1,2. PLUTONASTER SUBINERMIS. 3,4. CHAETASTER LONGIPES.

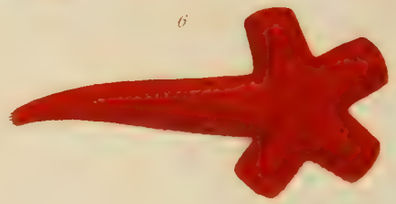
Tafel 2.

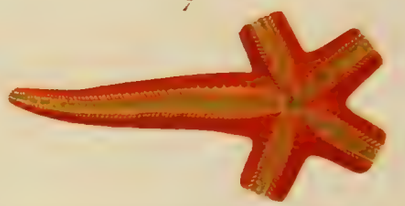
Fig. 1. *Astropecten aurantiacus.* Rückenansicht eines ganzen Thieres.
- 2. *Astropecten aurantiacus.* Bauchansicht der Scheibe und eines Armes.
- 3. *Astropecten jonstoni.* Rückenansicht eines ganzen Thieres.
- 4. *Astropecten spinulosus.* Rückenansicht der Scheibe und eines Armes.
- 5. *Astropecten pentacanthus.* Rückenansicht der Scheibe und eines Armes.
- 6. *Astropecten bispinosus* var. *platyacanthus.* Rückenansicht der Scheibe und eines Armes.

1. Astropecten aranciacus 2. Astropecten irregularis 3. Astropecten spinulosus 5. Astropecten pentacanthus 6. Astropecten bispinosus

Tafel 3.

Fig. 1. *Asterias glacialis.* Rückenansicht eines ganzen Thieres.
- 2. *Asterias glacialis.* Bauchansicht der Scheibe und eines Armes.
- 3. *Asterias glacialis.* Rückenansicht der Scheibe und eines Armes.
- 4. *Ophidiaster ophidianus.* Rückenansicht der Scheibe und eines Armes.
- 5. *Ophidiaster ophidianus.* Bauchansicht der Scheibe und eines Armes.
- 6. *Hacelia attenuata.* Rückenansicht der Scheibe und eines Armes.
- 7. *Hacelia attenuata.* Bauchansicht der Scheibe und eines Armes.
- 8. *Asterias tenuispina.* Rückenansicht eines ganzen Thieres.





1.2.3 ASTERIAS GLACIALIS 4.5 OPHIDIASTER OPHIDIANUS 6.7 HACELIA ATTENUATA 8 ASTERIAS TENUISPINA

Tafel 4.

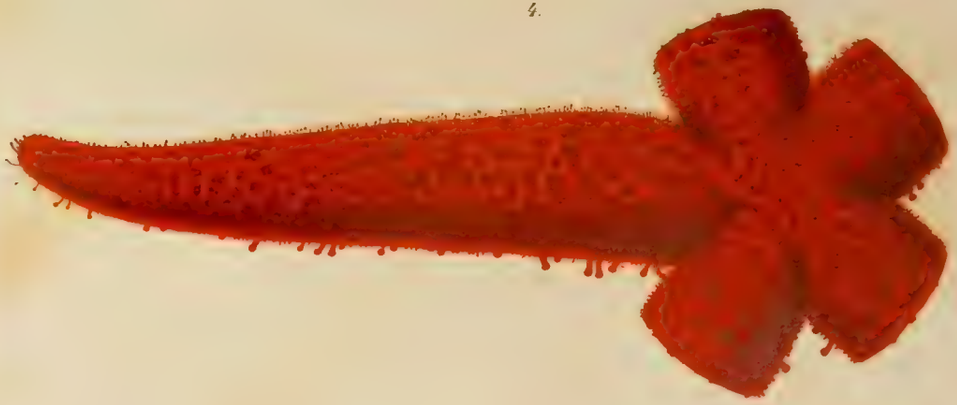
Fig. 1. *Luidia ciliaris.* Rückenansicht eines ganzen Thieres; zwei Arme an der Spitze regenerirt.
- 2. *Luidia ciliaris.* Stück eines Armrückens von einem grossen Exemplar.
- 3. *Luidia sarsi.* Rückenansicht der Scheibe und eines Armes.
- 4. *Echinaster sepositus.* Rückenansicht der Scheibe und eines Armes.
- 5. *Echinaster sepositus.* Bauchansicht der Scheibe und eines Armes.

1.

2

3.

4.

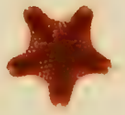


5.

1 2 LUIDIA CILIARIS 3 LUIDIA SARSI 4.5 ECHINASTER SEPOSITUS

Tafel 5.

Fig. 1. *Pentagonaster placenta.* Rückenansicht eines ganzen Thieres.
- 2. *Pentagonaster placenta.* Bauchansicht desselben Thieres.
- 3. *Palmipes membranaceus.* Rückenansicht eines ganzen Thieres.
- 4. *Palmipes membranaceus.* Bauchansicht desselben Thieres.
- 5. *Asterina gibbosa.* Rückenansicht eines erwachsenen Thieres.
- 6. *Asterina gibbosa.* Bauchansicht desselben Thieres.
- 7. *Asterina gibbosa.* Rückenansicht eines halbwüchsigen Thieres von der Secca di Benda Palummo (75 m Tiefe).
- 8. *Asterina gibbosa.* Rückenansicht eines jungen Thieres von demselben Fundorte, Vergrösserung $^3/_1$.
- 9. *Palmipes lobianci.* Rückenansicht eines ganzen Thieres.
- 10. *Pentagonaster placenta.* Rückenansicht eines jungen Thieres, Vergrösserung $^3/_1$.



Tafel 6.

Fig. 1—5. *Astropecten aurantiacus.*

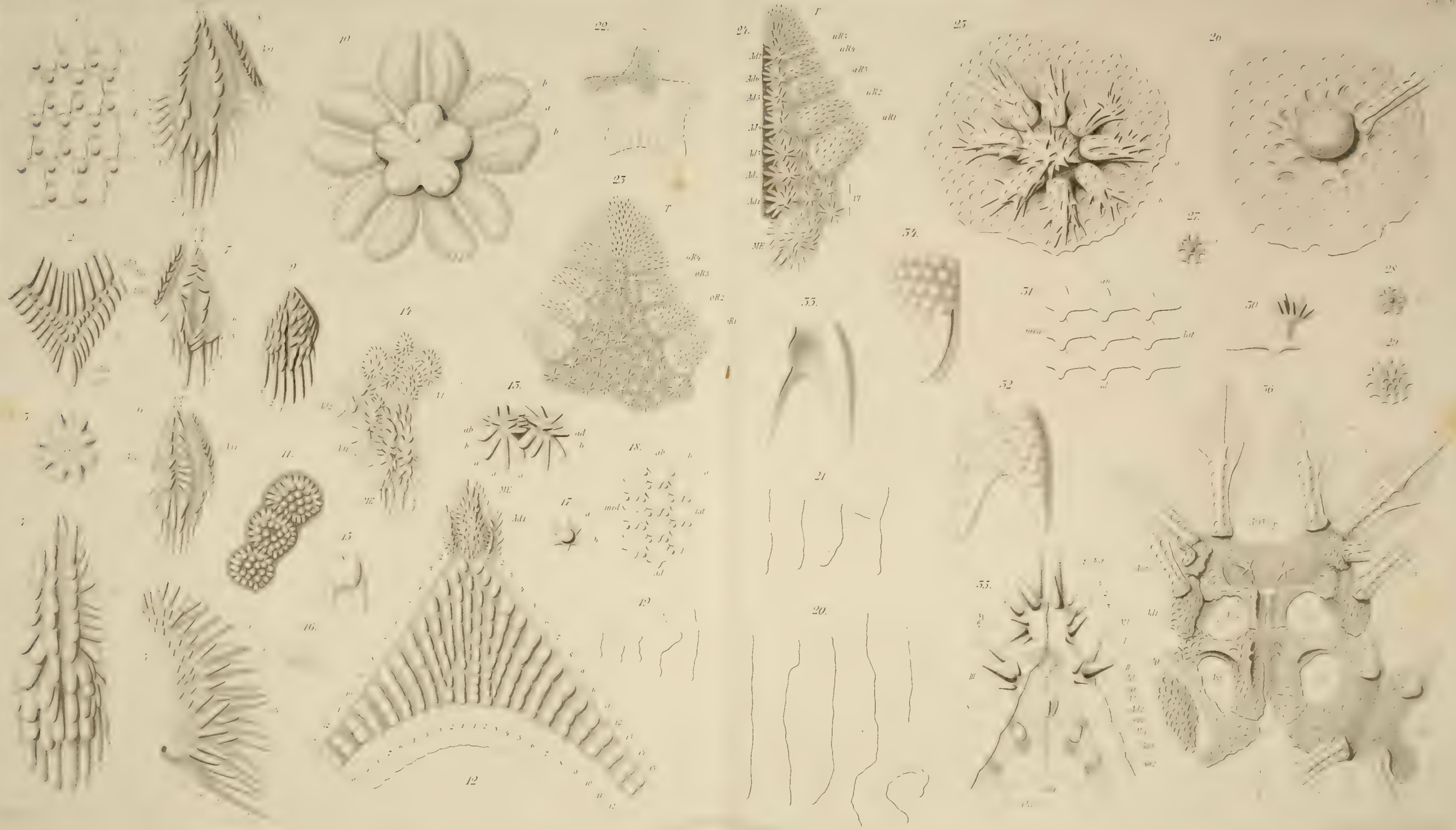
1. Schema über die Anordnung der Paxillen und Papulae in der Rückenhaut der Arme, in der Ansicht von aussen, nach Wegnahme der Paxillenkronen und Paxillenschäfte; vergrössert. *a* Basalplatte eines Paxillus; *b* Papula; *c*, *d*, *e* Muskelzüge zwischen den Basalplatten der Paxillen.
2. Ein ventraler Interbrachialbezirk eines mittelgrossen Exemplares nach Entfernung der Stacheln; $^{1}/_{1}$. *Vl* erste Ventrolateralplatte.
3. Madreporenplatte eines erwachsenen Thieres, isolirt, von oben gesehen; $^{2}/_{1}$.
4. Eine Mundecke eines erwachsenen Exemplares, von unten gesehen; $^{7}/_{1}$. *a* ein Stachel der äusseren, *b* ein solcher der inneren suturalen Reihe; 1, 2, 3, 4 die vier Mundeckstacheln.
5. Eine Mundeckplatte eines erwachsenen Exemplares, von der Seite und ein wenig von oben gesehen; $^{7}/_{1}$. *a*, *a* zwei Stacheln der äusseren der beiden suturalen Reihen; *b*, *b* zwei Stacheln der zum dritten Mundeckstachel führenden Reihe; *c* zwei Stacheln der zum vierten Mundeckstachel führenden Reihe; 1, 2, 3, 4 die vier Mundeckstacheln.
6. *Astropecten bispinosus.* Eine Mundecke von unten mit der angrenzenden ersten Adambulacralplatte; $^{9}/_{1}$. *a* die suturale Stachelreihe; *b* die Reihe kleiner Stacheln am ambulacralen Rande; 1, 2, 3 die drei Mundeckstacheln; *Ad*1 die erste Adambulacralplatte, links von den Stacheln entblösst, rechts damit besetzt.
7. *Astropecten spinulosus.* Eine Mundecke von unten, mit der links angrenzenden ersten Adambulacralplatte; $^{9}/_{1}$. *a* die suturale Stachelreihe; 1, 2, 3, 4, 5, 6 die Mundstacheln am ambulacralen Rande der Mundeckplatte.
8. *Astropecten pentacanthus.* Eine Mundecke von unten, mit der rechts angrenzenden ersten Adambulacralplatte; $^{9}/_{1}$. *a* die suturale Stachelreihe; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 die Stacheln des ambulacralen Randes der Mundeckplatte.
9. *Astropecten jonstoni.* Eine Mundecke von unten; $^{9}/_{1}$. 1, 2, 3 die drei Mundstacheln am ambulacralen Rande der Mundeckplatte.

10—24. *Plutonaster subinermis.*

10. Darm eines Exemplares von R = 150 mm, von oben gesehen. *a* Magen; *b*, *b* radiale Blinddärme; *c* Enddarm.
11. Drei Paxillen aus einem Interradius des Scheibenrückens, von oben gesehen; $^{9}/_{1}$.
12. Ein ventraler Interbrachialbezirk, nach Entfernung der Bestachelung; $^{1,7}/_{1}$. Mit Ausnahme der ersten sind die Adambulacralplatten nur angedeutet und ebenso wie die nur in ihren Umrissen angegebenen unteren Randplatten fortlaufend numerirt.
13. Die achte und neunte Adambulacralplatte mit ihrer Bewaffnung; $^{4}/_{1}$. *ab* das aborale, *ad* das adorale Ende der Figur; *a*, *a*, *a* die drei Stacheln der inneren Gruppe; *b*, *b* die beiden sich zunächst daran anschliessenden Stacheln.
14. Eine Mundecke mit ihrer Nachbarschaft, von unten gesehen; $^{4}/_{1}$.
15. Armspitze eines Exemplares von R = 150 mm, von oben gesehen; $^{4}/_{1}$. Die Granulation der Platten ist entfernt.
16. Dasselbe Präparat von der Seite gesehen; $^{4}/_{1}$.
17. Ein Paxillus desselben Thieres, von oben gesehen; vergrössert. Die Stachelchen der Krone sind entfernt; *a* Schaft, *b* einer der sechs Fortsätze der Basalplatte.
18. Schema über die Anordnung der Paxillen und Papulae auf den Seitenfeldern eines Armrückens, von aussen gesehen; vergrössert. Von den Paxillen sind nur die Umrisse der Basalplatten angegeben. *ab* das aborale, *ad* das adorale, *med* das mediale, *lat* das laterale Ende der Figur. *a* Basalplatte eines Paxillus; *b* Papula.
19. Kalkkörperchen aus der Wand des Magens; $^{230}/_{1}$.
20. Kalkkörperchen aus der Wand eines Füsschens; $^{230}/_{1}$.
21. Kalkkörperchen aus der Wand einer Füsschenampulle; $^{230}/_{1}$.
22. Ein junges Exemplar von R = 3,5 mm, Rückenansicht; $^{5}/_{1}$. Die Granulation der Rand- und Terminalplatten ist weggelassen.
23. Ein Fünftel desselben Exemplares, Rückenansicht; $^{24}/_{1}$. Die feinen Dörnchen an den Enden der Stachelchen sind weggelassen.
24. Eine Mundecke und die Hälfte eines Armes von demselben Exemplar, von unten; $^{24}/_{1}$. Die feinen Dörnchen an den Enden der Stachelchen sind auch in dieser Figur weggelassen.

25—36. *Luidia ciliaris.*

25. Ein junger Mittelpaxillus aus der Armspitze eines erwachsenen Exemplares, von oben gesehen; $^{230}/_{1}$. *a* Basalplatte, *b* einer der Stacheln der Krone.
26. Ein Paxillus aus der Rückenhaut der Scheibe eines jungen Thieres, von oben gesehen; $^{230}/_{1}$. Von den Stacheln der Krone ist nur einer in die Zeichnung aufgenommen.
27—29. Drei Entwicklungsstadien eines Paxillus, von oben gesehen; $^{230}/_{1}$. *a* Anlage des späteren Schaftes, *b* Anlage eines Stachels der späteren Krone (in Fig. 29 weggelassen).
30. Ein Seitenpaxillus eines erwachsenen Thieres, in seitlicher Ansicht; vergrössert. Links liegt das laterale, rechts das mediale Ende der Basis.
31. Schema über die Form und Anordnung der Basen der Seitenpaxillen, nach Entfernung der Schäfte und Kronen, von aussen gesehen; vergrössert. *ab* aborales, *ad* adorales, *med* mediales, *lat* laterales Ende der Figur.
32. Terminalplatte eines mittelgrossen Exemplares, von oben gesehen; $^{19}/_{1}$.
33. Dieselbe von unten; $^{19}/_{1}$.
34. Dieselbe von der Seite; $^{19}/_{1}$. Links liegt die ventrale, rechts die dorsale Seite der Platte.
35. Ein ventraler Interbrachialbezirk eines jungen Exemplares, von unten gesehen; $^{35}/_{1}$. Die Umrisse der unteren Randplatten und der Adambulacralplatten sind schematisch gehalten. *Vl* die unpaare, *Vl*1 die erste paarige Ventrolateralplatte. *S* die durchschimmernde Ansatzlinie des interbrachialen Septums. *Su*1, *Su*2 erstes und zweites Superambulacralstück. I der innere, II der äussere Adambulacralstachel, III die beiden subambulacralen Stachelchen. 1—7 die Stacheln der Mundeckplatte; 1 (= *Est*) der Eckstachel; 1 u. 4 die beiden Stacheln am adoralen Ende des suturalen Randes; 1, 2, 3 die Stacheln des ambulacralen Randes; 5, 6, 7 die drei Stachelchen auf dem distalen Bezirke der Mundeckplatte.
36. Ein Radius und ein Interradius des Skeletes eines eben von der Bipinnaria abgelösten jungen Sternes, von unten gesehen; $^{230}/_{1}$. *F*1, *F*2 Austrittsstelle des ersten und des zweiten Füsschens; *Am*1, *Am*2, *Am*3 erstes bis drittes Ambulacralstück; *T'* flügelförmiger Fortsatz der Terminalplatte; 1—5 junge Stacheln mit ihrem Hautüberzuge *a*; 1, 2 die beiden Stacheln der Mundeckplatte; 3, 4 junge Adambulacralstacheln; 5, 6 die beiden in dieser Ansicht jederseits auf der Terminalplatte sichtbaren Stacheln; ausserdem trägt die Terminalplatte jederseits auf ihrer Dorsalseite noch drei derartige Stacheln. Links ist die Mundeckplatte z. Th. weggebrochen dargestellt, sodass die darunter gelegene junge Interoralplatte sichtbar geworden ist.



1-5. ASTROPECTEN AURANTIACUS 6 A BISPINOSUS 7 A SPINULOSUS 8 A PENTACANTHUS 9 A. JONSTONI
10-24 PLUTONASTER SUBINERMIS 25-36 LUIDIA CILIARIS.

Tafel 7.

Fig. 1—12. *Luidia sarsi.*

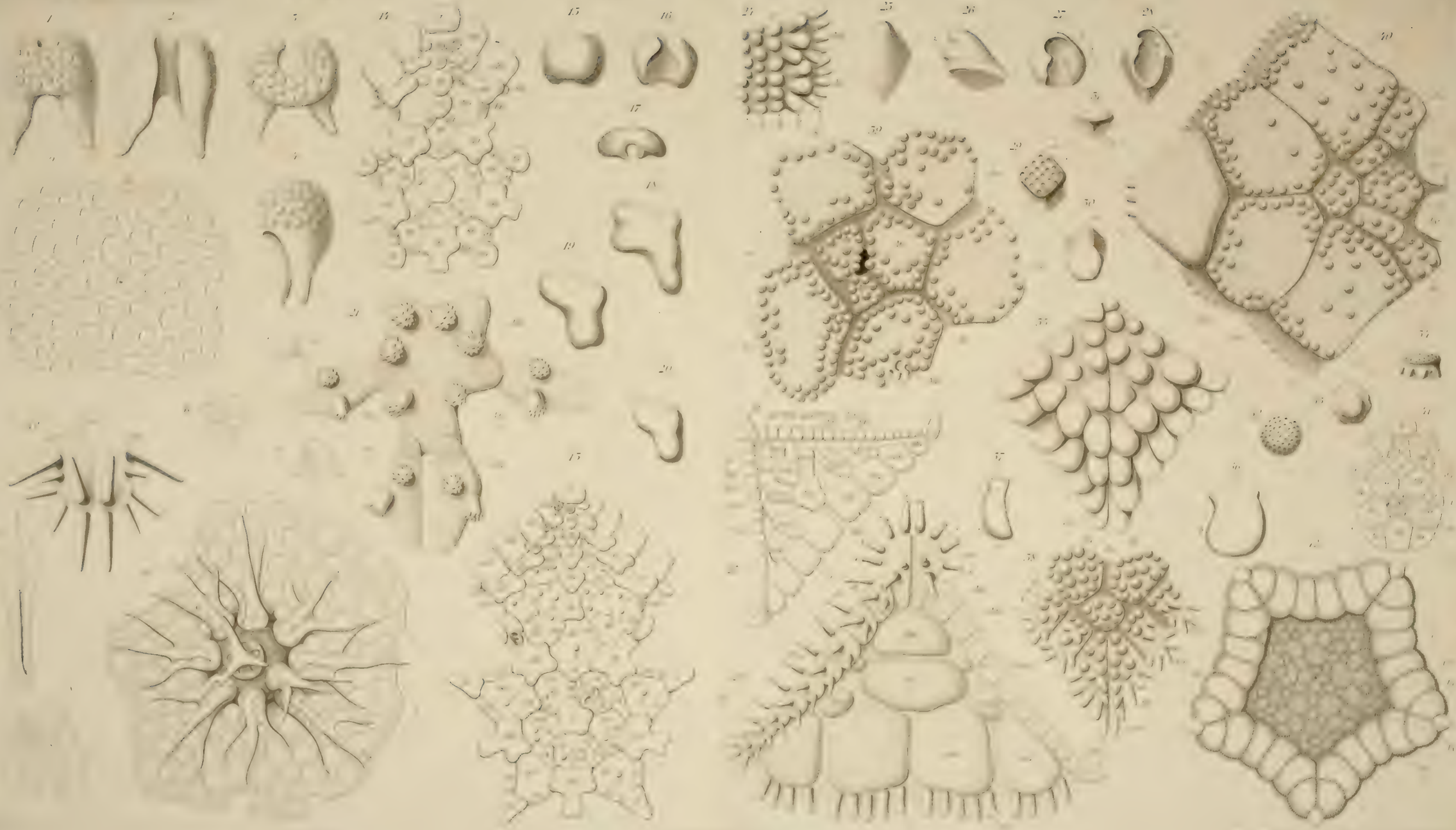
1. Terminalplatte des Exemplares Nr. 12, von oben gesehen; $^{19}/_{1}$.
2. Dieselbe von unten gesehen; $^{19}/_{1}$.
3. Dieselbe von oben und von vorn gesehen; $^{19}/_{1}$.
4. Dieselbe von der Seite gesehen; rechts die Bauchseite, links die Rückenseite; $^{19}/_{1}$.
5—9. Entwicklungsstadien der Paxillen aus der Rückenhaut eines Armes von einem jungen Exemplare (R = 6,5 mm), $^{350}/_{1}$.
5. Anlage der Paxillenbasis, von oben gesehen; *a* erste Anlage eines Stachelchens der späteren Krone.
6. Ein nur wenig älteres Stadium.
7. Desgleichen; auf der sechsstrahligen Stachelanlage tritt schon eine centrale Spitze auf.
8. Ein noch späteres Stadium, von unten gesehen; der Schaft des Paxillus ist jetzt schon angelegt, aber in dieser Ansicht nicht sichtbar; *a* und *b* zwei in dieser Ansicht unter der Basalplatte liegende, weiter entwickelte Stachelanlagen.
9. Ein viel älteres Stadium, von unten; *a* der durchschimmernde Umriss des Schaftes.
10. Ein fertiger Paxillus eines jungen Thieres, von oben gesehen; $^{350}/_{1}$. *a* Basalplatte, *b* einer der dem Schafte aufsitzenden Stacheln der Paxillenkrone.
11. Ein junger Stachel der Terminalplatte von einem jüngsten Exemplare (R = 1 mm); $^{230}/_{1}$. *a* die centrale Spitze; *b*, *b* zwei von den drei peripherischen Spitzen, die dritte liegt dem Beschauer zugekehrt; die Wachsthumsrichtung ist durch die Pfeil-Linie angedeutet.
12. Eine Mundecke eines jungen Exemplares (R = 6,5 mm), von unten gesehen; $^{64}/_{1}$. 1 Mundeckstachel; 2 PERRIER's piquant surdentaire; 3, 4 die beiden Stacheln auf dem distalen Bezirk der Platte; 5, 6 die beiden kleinen Stacheln des ambulacralen Randes; 1, 2, 3 sind schon im vorigen, eben erst von der Bipinnaria abgelösten Stadium vorhanden.

13—23. *Marginaster caprensis.*

13. Uebersicht über das Dorsalskelet des erwachsenen Thieres nach Entfernung der Stacheln, von oben gesehen; $^{15}/_{1}$. *sV* secundäre Verbindungsstücke der Centroradialia mit dem Centrale; *Ap* Analplättchen; *Vr* 1, *Vr* 2 u. s. w. Verbindungsstücke der Radialplatten mit der primären Interradialplatte und mit den oberen Randplatten; *Sch* Schaltstück; *sK* secundäre Kalkplättchen.
14. Uebersicht über das Dorsalskelet eines jungen Thieres nach Entfernung der Stacheln; $^{22}/_{1}$. Dieselben Bezeichnungen wie in Fig. 13.
15. Terminalplatte des erwachsenen Thieres, von oben gesehen; $^{30}/_{1}$.
16. Dieselbe, von unten gesehen; $^{30}/_{1}$.
17. Dieselbe, von vorn gesehen; $^{30}/_{1}$.
18. Die erste obere Randplatte eines erwachsenen Exemplares, von aussen gesehen; $^{30}/_{1}$.
19. Die zweite obere Randplatte eines erwachsenen Exemplares, von aussen gesehen; $^{30}/_{1}$.
20. Die dritte obere Randplatte eines erwachsenen Exemplares, von aussen gesehen; $^{30}/_{1}$.
21. Eine primäre Interradialplatte und einige angrenzende Platten mit ihrer Bestachelung, vom erwachsenen Thiere $^{44}/_{1}$. Bezeichnungen wie in Fig. 13.
22. Ein Fünftel der Ventralseite eines jungen Thieres; $^{44}/_{1}$. *Rst* Randstacheln; *a* Grenzlinie des Hautüberzuges der Stachelbasen; *Vl* I die älteste unpaare Ventrolateralplatte; *Vl* II die zweitälteste unpaare Ventrolateralplatte; *Vl* 1 (3) und *Vl* 1 (2) paarige Ventrolateralplatten: *Vl* 1 (3) die erste des dritten, *Vl* 1 (2) die erste des zweiten Bogens. I, II, III der innere, mittlere und äussere Stachel der zweiten Adambulacralplatte; 1—6 die Stacheln der Mundeckplatte, 1—4 die vier des ambulacralen Randes, 5, 6 die beiden der ventralen Oberfläche.
23. Uebersicht über die Anordnung der Ventrolateralplatten des erwachsenen Thieres, nach Entfernung der Stacheln; $^{15}/_{1}$. *Vl* 1 (1), *Vl* 2 (1) die erste und zweite Platte des ersten Bogens; *Vl* 1 (2), *Vl* 2 (2) die erste und zweite Platte des zweiten Bogens; *Vl* 1 (3), *Vl* 2 (3) die erste und zweite Platte des dritten Bogens; *Vl* 1 (4) die einzige Platte des vierten Bogens. *x* die Stelle, an welcher der Ansatz des interbrachialen Septums durchschimmert. Auf dem letzten *uR* soll stehen *uR* 4 statt *uR* 1.

24—42. *Pentagonaster placenta.*

24. Fünfte und sechste Adambulacralplatte des erwachsenen Thieres, von unten; $^{9}/_{1}$. *ab* das aborale Ende der Figur. I—V die fünf Reihen der Papillen.
25. Terminalplatte des erwachsenen Thieres, von oben; $^{9}/_{1}$.
26. Dieselbe, von der Seite; $^{9}/_{1}$. *b* lappenförmiger Vorsprung.
27. Dieselbe, von aussen; $^{9}/_{1}$. *a* Nische für Fühler und Auge; *b* lappenförmiger Vorsprung; *c* Rinne für die jüngsten Wirbel.
28. Dieselbe, von unten; $^{9}/_{1}$. Bezeichnung wie in Fig. 27.
29. Eine isolirte Ventrolateralplatte des erwachsenen Thieres, von aussen; $^{4}/_{1}$. *a* die Insertionsgrübchen der Granula; *b* proximales (= der Armfurche zunächst gelegenes) Ende der Aussenfläche.
30. Dieselbe, von innen; $^{4}/_{1}$. *b* wie in der vorigen Figur.
31. Dieselbe, von der Seite; $^{4}/_{1}$. Die Insertionsgrübchen der Granula auf der Aussenfläche sind weggelassen; *c* distales, *d* proximales Ende der Basis.
32. Eine isolirte Rückenplatte des erwachsenen Thieres, von aussen gesehen; $^{5}/_{1}$. *a* die Insertionsgrübchen der Granula.
33. Dieselbe, von innen; $^{5}/_{1}$.
34. Dieselbe, von der Seite; $^{5}/_{1}$.
35. Eine Mundecke eines erwachsenen Thieres; $^{13}/_{1}$. *Est* Eckstachel.
36. Eine isolirte Adambulacralplatte aus dem mittleren Armabschnitte eines erwachsenen Exemplares, von ihrer distalen Fläche gesehen; $^{6,5}/_{1}$. *a* Seite der Gelenkverbindung mit dem Ambulacralstück; *b* die der Ambulacralfurche zugekehrte Seite; *c* die äussere (= ventrale) Seite.
37. Eine jüngere Adambulacralplatte des erwachsenen Thieres, in derselben Ansicht; $^{6,5}/_{1}$. Bezeichnung wie in der vorigen Figur.
38. Eine Mundecke mit ihrer Nachbarschaft von einem jungen Exemplare; $^{29}/_{1}$. *Vl* I die unpaare Ventrolateralplatte; *Vl* 1, *Vl* 1 die ersten paarigen Ventrolateralplatten; *Est* Mundeckstachel; I—IV die vier Reihen der Ambulacralpapillen.
39. Die Mitte des Scheibenrückens von demselben jungen Exemplare; $^{29}/_{1}$. *Ap* Analplatten; *Gr* Granula.
40. Ein Radialbezirk der Rückenseite desselben jungen Exemplares; $^{29}/_{1}$. *D* 1, *D* 2 erste und zweite Dorsalplatte; *Gr* Granula; *a* Kalkpapillen der Terminalplatte, die dem Rande der in dieser Ansicht nicht sichtbaren Ambulacralrinne aufsitzen.
41. Schema über das Rückenskelet des jüngsten Exemplares; $^{16}/_{1}$. *Ap* Analplatten; *D* 1 das erste, *D* 2 das zweite Paar der paarigen Dorsalplatten.
42. Rückenansicht eines jungen Thieres; $^{5}/_{1}$.



Tafel 8.

Fig. 1. *Pentagonaster granularis.* Neuntes und zehntes Paar der Adambulacralplatten, von aussen gesehen; $^{24}/_{1}$. *a* der adorale, *b* der aborale Rand der Figur. *Am* Ambulacralfurche; I, II, III die drei Längsreihen der Adambulacralpapillen; *c* überzählige Papille.

- 2. *Pentagonaster hystricis.* Eine Mundecke; $^{19}/_{1}$. *Est* Eckstachel; *a* ambulacraler, *b* suturaler, *c* distaler Rand der Mundeckplatte.
- 3—17. *Palmipes membranaceus.*
- 3. Der centrale Theil des Rückenskeletes eines erwachsenen Exemplares, von innen gesehen; $^{5}/_{1}$. Die interradialen Hauptebenen sind durch Pfeile angedeutet. *sP* supplementäre Plättchen, *x, x, x* drei besonders grosse derselben.
- 4. Ein Stück aus dem Mittelstreifen des dorsalen Armskeletes eines erwachsenen Exemplares, von innen gesehen; $^{13}/_{1}$. *r* die Reihe der Radialplatten, *ar* die Reihe der Adradialplatten; *dl* die schiefen Querreihen der Dorsolateralplatten; *sP* supplementäre Kalkplättchen; *ad* adcentrales (= proximales), *ab* abcentrales (= distales) Ende der Figur.
- 5. Eine Dorsolateralplatte, von aussen; $^{16}/_{1}$.
- 6. Dieselbe von innen; $^{16}/_{1}$.
- 7. Terminalplatte, von oben; $^{16}/_{1}$. An dieser und den beiden folgenden Figuren ist das untere Ende das distale.
- 8. Dieselbe, von unten; $^{16}/_{1}$.
- 9. Dieselbe, von der Seite; $^{16}/_{1}$.
- 10. Eine untere Randplatte mit ihrem Stacheltrichter von einem sehr jungen Thiere, von unten gesehen; $^{95}/_{1}$.
- 11. Ein Stachelchen aus einem dorsalen Stachelbürstchen eines erwachsenen Exemplares; $^{230}/_{1}$.
- 12. Ein ebensolches in anderer Ansicht; $^{230}/_{1}$.
- 13. Ein Stück des Randes eines erwachsenen Exemplares, von oben gesehen; $^{44}/_{1}$. Links das distale, rechts das proximale Ende der Figur. Die Bestachelung ist nur auf einer oberen und einer unteren Randplatte angegeben.
- 14. Eine Mundecke mit ihrer Nachbarschaft von einem erwachsenen Exemplare; $^{13}/_{1}$.
- 15. Die isolirte Madreporenplatte eines erwachsenen Thieres, von aussen; $^{12}/_{1}$.
- 16. Dieselbe, von innen; $^{12}/_{1}$. *a* die in die Höhle der Auftreibung führende Spalte.
- 17. Scheitel eines sehr jungen Thieres (R = 2,38 mm), von aussen; $^{26}/_{1}$. Die Stachelanlagen sind weggelassen.
- 18—30. *Ophidiaster ophidianus.*
- 18. Ein schüppchenförmiges Granulum des ventralen Armwinkels; vergrössert.
- 19. Ein Subambulacralstachel aus dem proximalen Armabschnitt, von seiner Aussenseite gesehen; $^{13}/_{1}$.
- 20. Derselbe, schräg von der Seite; $^{13}/_{1}$.
- 21. Schema über den Aufbau des Armskeletes (im proximalen Armabschnitt), von aussen gesehen; $^{3}/_{1}$. *Vl* 1 erste, *Vl* 2 zweite Längsreihe der Ventrolateralplatten.
- 22. Eine Rückenplatte des Armes, von innen; $^{6,5}/_{1}$. *a* der adorale (= proximale) Randlappen.
- 23. Eine Connectivplatte des Armrückens, von der Seite; $^{6,5}/_{1}$.
- 24. Dieselbe von oben; $^{6,5}/_{1}$.
- 25. Skelet der Armspitze, in eine Fläche ausgebreitet gedacht und von aussen gesehen; $^{5,6}/_{1}$. *P* Basis einer Papula; *Vl* 1 erste Längsreihe der Ventrolateralplatten.
- 26. Skelet des Scheibenrückens und des proximalen Theiles eines Armrückens, von aussen gesehen; $^{5,6}/_{1}$. *P* Basis einer Papula; *mAF* 1 erstes, *mAF* 2 zweites mediales, *lAF* 1 erstes, *lAF* 2 zweites laterales Armfeld.
- 27. Skelet einer Mundecke und des angrenzenden Interbrachialbezirkes, nach Entfernung der granulirten Haut und der Stacheln, von aussen; $^{8}/_{1}$. *P* Basis einer Papula; *Vl* 1 erste, *Vl* 2 zweite Längsreihe der Ventrolateralplatten; *a* Gelenkhöcker für einen Furchenstachel, *b* sein centrales Grübchen. Die von den *uR* ausgehenden punktirten Linien heben die Lagebeziehung der Ventrolateralplatten zu den *uR* hervor.
- 28. Bewaffnung der Mundeckplatte und der vier ersten Adambulacralplatten von der Armfurche aus gesehen; $^{5,6}/_{1}$.
- 29. Mundecke und ihre Nachbarschaft, von aussen; $^{5,6}/_{1}$. *S* Subambulacralstachel; *Gr* Granula.
- 30. After mit seiner Umgebung, von aussen; $^{24}/_{1}$.

Tafel 9.

Fig. 1—14. *Asterina gibbosa.*

- 1. Rückenskelet eines 45 Tage alten jungen Thieres, von aussen; $^{48}/_{1}$.
- 2. Rückenskelet eines jungen Thieres von R = 2 mm, von innen; $^{30}/_{1}$.
- 3. Rückenskelet eines nur wenig älteren Thieres von R = 2,3 mm, von aussen; $^{30}/_{1}$.
- 4. Rückenskelet eines erwachsenen Exemplares, von innen; $^{8}/_{1}$.
- 5. Rückenskelet eines jungen Exemplares von R = 3,25 mm, von innen; $^{30}/_{1}$.
- 6. Rückenskelet eines erwachsenen Thieres, von aussen; $^{5}/_{1}$. Die rundlichen Plättchen in den Skeletlücken sind die supplementären Plättchen. *dl* 1, *dl* 2, *dl* 3 die erste, zweite, dritte dorsolaterale Längsreihe. *dl* I, *dl* II, *dl* III, *dl* IV, *dl* V die erste bis fünfte dorsolaterale Querreihe.
- 7. Ventraler Interbrachialbezirk eines Exemplares von R = 25 mm, nach Entfernung der Bestachelung, von aussen; $^{6,5}/_{1}$. *Vl* 1—*Vl* 4 die ventrolateralen Längsreihen. Die ventrolateralen Querreihen sind ebenfalls mit punktirten Linien angegeben.
- 8. Eine Ventrolateralplatte eines erwachsenen Exemplares, von innen; $^{13}/_{1}$.
- 9. Eine Dorsolateralplatte eines erwachsenen Exemplares, von innen; $^{13}/_{1}$.
- 10. Terminalplatte eines erwachsenen Exemplares, von oben; $^{13}/_{1}$. *a* der proximale Rand.
- 11. Eine untere Randplatte eines erwachsenen Exemplares; $^{24}/_{1}$. *a* innerer, *b* äusserer, *c* distaler, *d* proximaler Rand.
- 12. Madreporenplatte eines erwachsenen Exemplares, von aussen gesehen; $^{24}/_{1}$. *a* der adcentrale Rand.
- 13. Die der Madreporenplatte anliegende primäre Interradialplatte eines erwachsenen Exemplares, von aussen gesehen; $^{13}/_{1}$.
- 14. Ein Fünftel des Ventralskeletes eines jungen Thieres von R = 2 mm, von unten; $^{41}/_{1}$.

- 15—31. *Chaetaster longipes.*

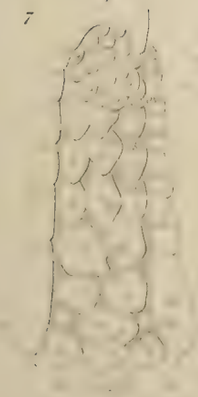
- 15—24. Glasstacheln. Fig. 15 u. 16 von den Rückenpaxillen; $^{95}/_{1}$. Fig. 17 von einer proximalen Adambulacralplatte; $^{95}/_{1}$. Fig. 18 von einer oberen Randplatte; $^{95}/_{1}$. Fig. 19 von einer unteren Randplatte; $^{230}/_{1}$. Fig. 20 von einer oberen Randplatte; $^{230}/_{1}$. Fig. 21—24 von einem jungen Thiere; $^{230}/_{1}$. Fig. 24 Basis eines jungen Stachels.
- 25. Schema über die Anordnung der supplementären Plättchen im Armrücken, von aussen; die supplementären Plättchen sind wie durchscheinend gezeichnet.
- 26. Rücken des jungen Exemplares Nr. 11, von oben; $^{24}/_{1}$. Die Bestachelung ist weggelassen. *upoR* unpaare obere Randplatte.
- 27. Rücken des halbwüchsigen Exemplares Nr. 8, von oben; $^{13}/_{1}$. Die Bestachelung ist weggelassen und die Paxillen sind durch die Umrisse ihrer Gipfel angegeben. *upoR* unpaare obere Randplatte.
- 28. Rücken des erwachsenen Exemplares Nr. 2, von oben; $^{6}/_{1}$. Bezeichnungen wie in den beiden vorigen Figuren.
- 29. Ein ventraler Interbrachialbezirk eines erwachsenen Exemplares, nach Entfernung der Stacheln, von unten gesehen; vergrössert. Die Paxillen sind ebenso wie in den vorigen Figuren durch die Umrisse ihrer Gipfel angegeben. *Vl* 1—*Vl* 4 die erste bis vierte Längsreihe der Ventrolateralplatten; *uRu* unpaare untere Randplatte.
- 30. Ein ventraler Interbrachialbezirk des jungen Exemplares Nr. 11, von unten; $^{29}/_{1}$. *upuR* unpaare untere Randplatte.
- 31. Scheibe und ein Arm desselben jungen Thieres, von oben; $^{19}/_{1}$. Bezeichnung wie in den vorigen Figuren.

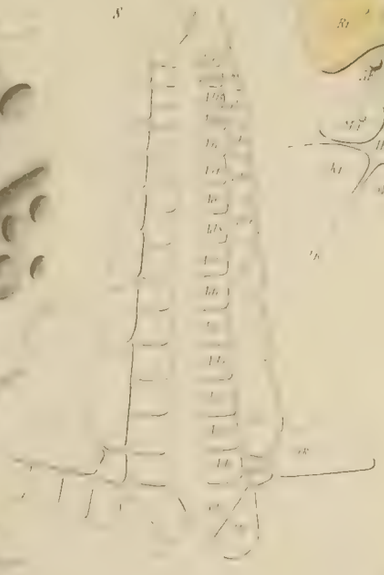
1-14 ASTERINA GIBBOSA 15 & CHAETASTER LONGIPES.

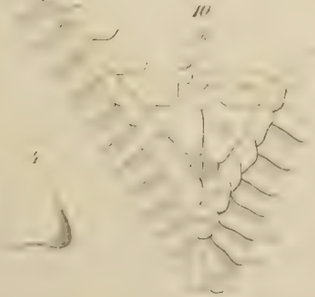
Tafel 10.

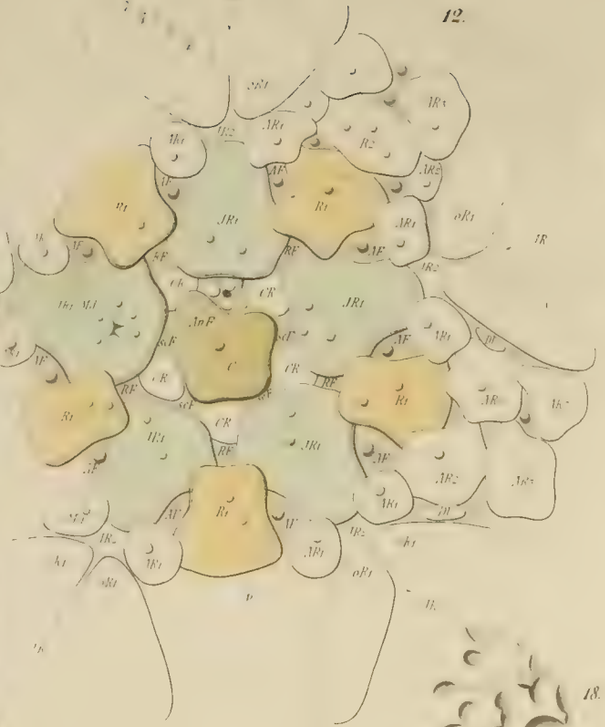
Fig. 1—18. *Echinaster sepositus.*

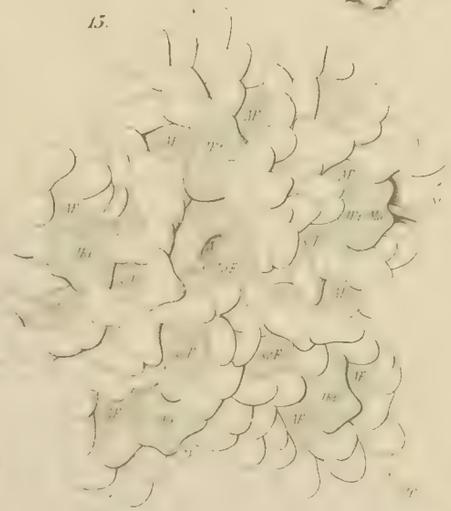
- 1. Ein Stück des Armrückenskeletes aus dem proximalen Armabschnitt nach Entfernung der Stacheln, von aussen gesehen; $^{8}/_{1}$. Das untere Ende der Figur ist das adorale.
- 2. Ein Stück aus der Rückenseite des proximalen Armabschnittes, von aussen; $^{13}/_{1}$. *St* Stacheln, *D* Drüsen.
- 3. Seitlicher Bezirk des Armskeletes aus dem proximalen Armabschnitt, nach Entfernung der Stacheln, von aussen; $^{8}/_{1}$. Das untere Ende der Figur ist das adorale.
- 4. Terminalplatte von oben; $^{8}/_{1}$.
- 5. Dieselbe, von unten; $^{8}/_{1}$.
- 6. Eine Adambulacralplatte aus dem proximalen Armabschnitt eines erwachsenen Exemplares, so gesehen, dass man gleichzeitig alle drei Adambulacralstacheln (1, 2, 3) erblickt; $^{8}/_{1}$. 1 der innere, 2 der äussere Furchenstachel, 3 der subambulacrale Stachel. Das untere Ende der Figur ist das adorale.
- 7. Rückenskelet des Armes eines jungen Thieres von R = 5,5 mm, von oben; $^{19}/_{1}$.
- 8. Ventralskelet eines jungen Thieres von R = 6 mm, von unten; $^{19}/_{1}$. *uVl* 1 unpaare Ventrolateralplatte der ersten Längsreihe.
- 9. Seitenansicht des Skeletes des proximalen Armabschnittes von einem Exemplare von R = 46 mm. *zR* Zwischenrandplatten.
- 10. Ein ventraler Interbrachialbezirk desselben Exemplares, von unten; $^{7}/_{1}$. *Vl* 1 Platten der ersten, *Vl* 2 der zweiten ventrolateralen Längsreihe. *uVl* 1 wie in Fig. 8, *zR* wie in Fig. 9.
- 11. Derselbe Bezirk von einem älteren Exemplare von R = 87 mm; $^{7}/_{1}$. Bezeichnungen wie vorhin.
- 12. Rückenskelet der Scheibe eines jungen Thieres von R = 5,5 mm, von aussen; $^{29}/_{1}$.
- 13. Dasselbe von einem etwas älteren jungen Exemplare (R = 9,5 mm), von aussen; $^{19}/_{1}$. Die Bestachelung ist mit Ausnahme der Madreporenplatte weggelassen.
- 14. Dasselbe von einem halbwüchsigen Exemplare von R = 22 mm, von aussen; $^{13}/_{1}$. Auf der in interradialer Richtung links an die Madreporenplatte angrenzenden Platte soll es statt *R*2 heissen *IR*2.
- 15. Dasselbe von einem erwachsenen Exemplare (R = 66 mm), von innen; $^{8}/_{1}$. *St* Steinkanal.
- 16. Mundecke eines halbwüchsigen Exemplares (R = 22 mm), von aussen; $^{13}/_{1}$. 1, 2, 3 die drei Stacheln der Mundeckplatte.
- 17. Madreporenplatte eines unversehrten erwachsenen Thieres (R = 67 mm), von oben; $^{8}/_{1}$.
- 18. Schräge Ansicht eines Stückchens des seines weichen Ueberzuges beraubten Furchenfeldes der Madreporenplatte des erwachsenen Thieres (R = 87 mm); $^{35}/_{1}$.

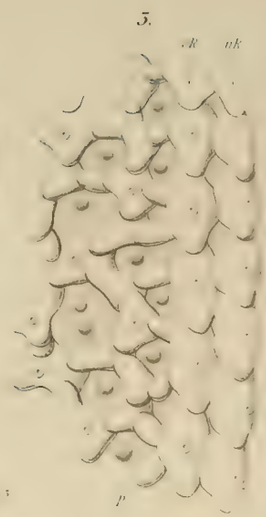


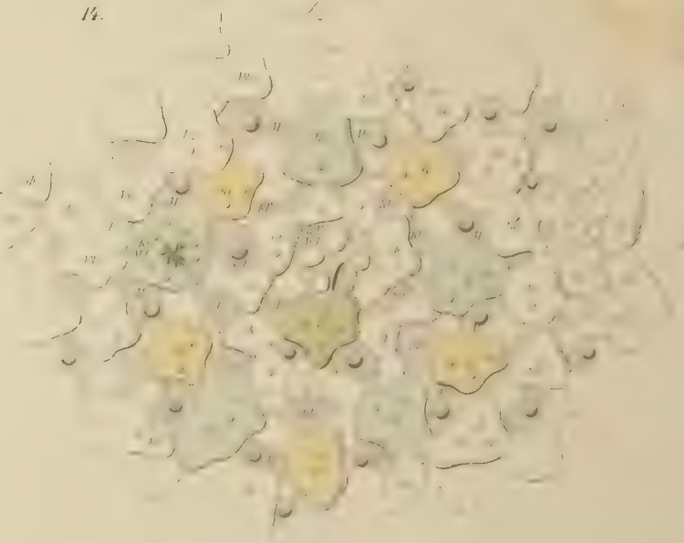












ECHINASTER SEPOSITUS.

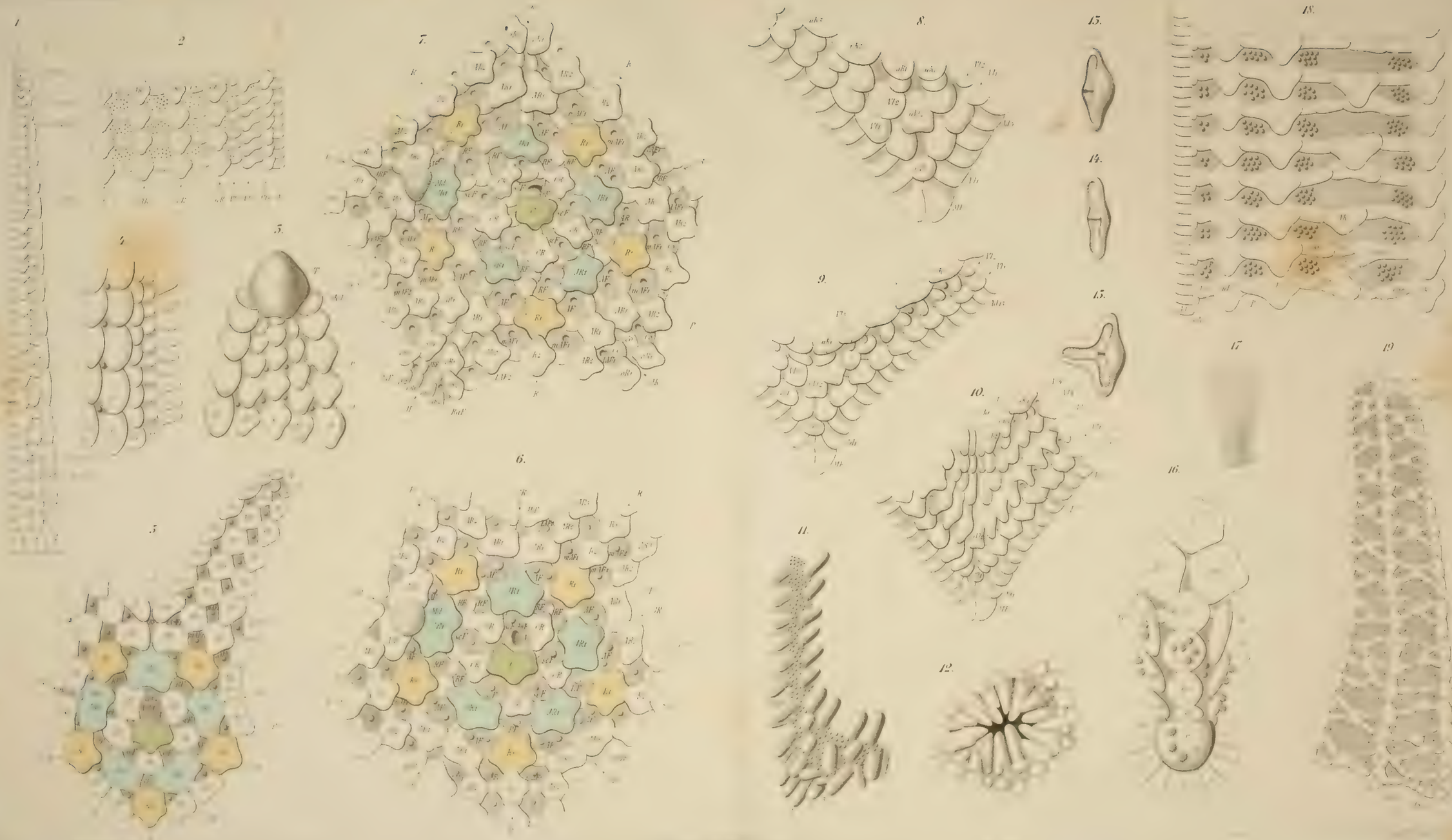
Tafel 11.

Fig. 1—17. *Hacelia attenuata.*

- 1. Aufbau des ventralen Armskeletes bei einem Exemplare von R = 85 mm, von aussen gesehen; stark 3mal vergrössert. Die Zeichnung umfasst die letzten 44 mm des Armes. *Vl*1, *Vl*2, *Vl*3 die erste, zweite, dritte Längsreihe der Ventrolateralplatten. *Vl*1 (*l*) die letzte Platte der ersten, *Vl*2 (*l*) die letzte Platte der zweiten, *Vl*3 (*l*) die letzte Platte der dritten ventrolateralen Längsreihe. *Pa* (*l*) die letzte Papula der äusseren ventralen Reihe, *Pi* (*l*) die letzte Papula der inneren ventralen Reihe; *Pi*' (*l*) die letzte zwischen zwei unteren Randplatten liegende Papula der inneren ventralen Reihe.
- 2. Schema über das Armskelet im proximalen Armabschnitt eines Exemplares von R = 85 mm, von aussen gesehen; etwa $^3/_1$. Das untere Ende der Figur ist das adorale. *Vl*1, *Vl*2, *Vl*3 die erste, zweite und dritte Längsreihe der Ventrolateralplatten.
- 3. Armspitze desselben Exemplares, von den Granula entblösst, von oben; $^9/_1$. *P* letzte Papula der lateralen, *P*' letzte der medialen Dorsalreihe; *oR* (*l*) letzte obere Randplatte.
- 4. Stück des Armskeletes eines jungen Exemplares (R = 8 mm), von aussen und von der Seite gesehen; $^{18}/_1$. *Vl*1 eine Platte der ersten (jetzt noch allein vorhandenen) Längsreihe der Ventrolateralplatten.
- 5. Rückenskelet der Scheibe und eines Armes von demselben jungen Thiere, von oben; $^{15}/_1$. *mAF*1, *mAF*2 erstes u. zweites mediales Armfeld; *lAF*1, *lAF*2 erstes u. zweites laterales Armfeld.
- 6. Rückenskelet der Scheibe eines halbwüchsigen Exemplares von R = 21 mm, von oben; $^9/_1$. Bezeichnungen wie in Fig. 5.
- 7. Rückenskelet der Scheibe eines erwachsenen Thieres (R = 85 mm), von oben; $^{3,6}/_1$. Mit *P* sind die Basen der abgeschnittenen Papulae bezeichnet. *RaF* Randfeld. Die übrigen Bezeichnungen wie in den beiden vorigen Figuren.
- 8. Skelet eines ventralen Interbrachialbezirkes von einem jungen Thiere (R = 13 mm), von aussen; $^{18}/_1$. *uVl*1 die unpaare Platte der ersten, *uVl*2 die unpaare der zweiten ventrolateralen Längsreihe. *Vl*1 erste, *Vl*2 zweite ventrolaterale Längsreihe. Die von den *uR* ausgehenden punktirten Linien sollen die zu jeder *uR* gehörigen *Vl* hervorheben.
- 9. Skelet eines ventralen Interbrachialbezirkes und der Ventralseite des proximalen Armabschnittes von einem etwas grösseren Thiere (R = 18,5 mm), von aussen; $^9/_1$. *Vl*3 Platten der dritten ventrolateralen Längsreihe. Die übrigen Bezeichnungen wie in der vorigen Figur.
- 10. Skelet eines ventralen Interbrachialbezirkes von einem erwachsenen Exemplare (R = 85 mm), von aussen; $^{4,2}/_1$. *P* erste Papula der äusseren Reihe, *P*' erste Papula der inneren Reihe. *Vl*4 Platten der vierten ventrolateralen Längsreihe. Die übrigen Bezeichnungen wie in den beiden vorigen Figuren.
- 11. Bewaffnung der Mundecke und der ersten Adambulacralplatten bei einem erwachsenen Thiere (R = 85 mm), von aussen; $^{6,5}/_1$. 1, 2, 3 die drei aussen sichtbaren Stacheln am ambulacralen Rande des Mundeckstückes.
- 12. After mit seiner nächsten Umgebung von demselben Exemplare, von aussen; $^{18}/_1$.
- 13—15. Drei salzfassförmige Pedicellarien mit niedergelegten Zangenstücken, von aussen gesehen; $^{17}/_1$. Fig. 13 gebogene Form; Fig. 14 gerade Form; Fig. 15 dreiklappige Form.
- 16. Skelet des Armrückens und eines Fünftels des Scheibenrückens von einem ganz jungen Thiere (R = 2,2 mm), von oben; $^{33}/_1$. Die Granula *Gr* sind in der Abbildung absichtlich weniger dicht gestellt als in Wirklichkeit, um die darunter befindlichen Skeletplatten deutlicher zeigen zu können. *St* platte Stacheln der Terminalplatte.
- 17. Ein Stachel der Terminalplatte desselben kleinen Exemplares, von der Fläche gesehen; $^{95}/_1$.

- 18, 19. *Asterias tenuispina.*

- 18. Schema über den Aufbau des Armskeletes im proximalen Armabschnitt des erwachsenen Thieres, von aussen gesehen; $^{5,6}/_1$. Das untere Ende der Figur ist das adorale. *Sch* Schaltstück; *lSp* laterales, *mSp* mediales Spangenstück.
- 19. Innenansicht des dorsalen Armskeletes in der distalen Armhälfte (nicht ganz bis zur Armspitze reichend); $^3/_1$. Bezeichnungen wie in Fig. 18. *x* bedeutet die Stellen der Papulaebüschel.



1-17 HACELIA ATTENUATA 18 ASTERIAS TENUISPINA

Tafel 12.

Fig. 1—16. *Asterias glacialis.*

- 1. Rückenskelet des proximalen Armabschnittes von einem erwachsenen Exemplare (R = 115 mm), von innen gesehen; $^{3,7}/_{1}$. Das untere Ende der Figur ist das adorale. *mSp* mediales, *lSp* laterales Spangenstück.
- 2. Ein gleiches Präparat von aussen; $^{3,7}/_{1}$.
- 3. Ein ebensolches Präparat von einem Exemplare von Madeira (R = 69 mm), von aussen; $^{3,7}/_{1}$.
- 4. Schema über den Aufbau des Armskeletes im proximalen Armabschnitt eines erwachsenen Exemplares, von aussen; $^{5}/_{1}$. Das untere Ende der Figur ist das adorale.
- 5. Eine untere Randplatte aus dem proximalen Armabschnitt eines grossen Exemplares R = 190 mm), von aussen; $^{3,2}/_{1}$. Das untere Ende dieser und der beiden folgenden Figuren ist das aborale.
- 6. Eine ebensolche, von innen; $^{3,2}/_{1}$.
- 7. Eine obere Randplatte, ebendaher, von aussen; $^{3,2}/_{1}$.
- 8. Eine Radialplatte, ebendaher, von aussen; $^{3,2}/_{1}$. Das untere Ende dieser und der folgenden Figur ist das adorale.
- 9. Eine ebensolche, von innen; $^{3,2}/_{1}$.
- 10. Scheitelskelet eines jungen Thieres von R = 2,08 mm, von aussen; $^{35}/_{1}$ (zur Erläuterung vergl. auch S. 378).
- 11. Dasselbe von einem jungen Thiere von R = 3,75 mm, von aussen; $^{30}/_{1}$.
- 12. Dasselbe von einem jungen Thiere von R = 9 mm, von aussen; $^{16}/_{1}$. *mSp* mediales, *lSp* laterales Spangenstück.
- 13. Dasselbe von einem jungen Thiere von R = 12,5 mm, von aussen; $^{19}/_{1}$. *mSp* mediales Spangenstück. *rB* die Anlage einer der radialen Skeletbrücken im Scheitelfeld.
- 14. Dasselbe von einem erwachsenen Thiere von R = 95 mm, von aussen; $^{4,2}/_{1}$. Bezeichnungen wie vorhin.
- 15. Rückenskelet des proximalen Armabschnittes von einem jungen Exemplare von R = 12,5 mm, von aussen; $^{19}/_{1}$. Bezeichnungen wie vorhin.
- 16. Armrückenskelet eines jungen Exemplares von R = 3,75 mm, von oben; $^{30}/_{1}$. *Sp* Spangenstück. Sonstige Bezeichnungen wie vorhin.

- 17. *Asterias edmundi.* Schema über den Aufbau des Armskeletes im proximalen Armabschnitt, von aussen; $^{8}/_{1}$. Das untere Ende der Figur ist das adorale. *mSp* mediales, *lSp* laterales Spangenstück.

- 18—22. *Asterias richardi.*

- 18. Schema über den Aufbau des Armskeletes im proximalen Armabschnitt, von aussen; $^{7}/_{1}$. Das untere Ende der Figur ist das adorale. Bezeichnung wie in der vorigen Figur.
- 19. Skelet des Armrückens im mittleren Abschnitt des Armes, von oben; $^{13}/_{1}$. Bezeichnung wie in der vorigen Figur.
- 20. Skelet der Armspitze, Seitenansicht; $^{12}/_{1}$.
- 21. Dasselbe, von oben; $^{13}/_{1}$. *Sp* Spangenstücke.
- 22. Rückenskelet der Scheibe, von innen gesehen; $^{13}/_{1}$.

1-16 ASTERIAS GLACIALIS ... 17-22 ASTERIAS RICHARDI.